

UNIVERSITÉ CLAUDE BERNARD
- LYON -

Année 1972 - N° 239

L'IMPEDANCEMETRIE
INTÉRÊT CLINIQUE EN OTOLOGIE

T H È S E

présentée

à l'UNIVERSITÉ Claude BERNARD - LYON

et soutenue publiquement le 30 Octobre 1972

pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

par

Monsieur René CHRISTAU

Né le 13 MARS 1945, à BELESTA (66)

Ancien Élève de l'École du Service de Santé des Armées

UNIVERSITÉ CLAUDE BERNARD
- LYON -

Année 1972 - N° 239

L'IMPEDANCEMETRIE
INTÉRÊT CLINIQUE EN OTOLOGIE

THÈSE

présentée

à l'UNIVERSITÉ Claude BERNARD - LYON

et soutenue publiquement le 30 Octobre 1972

pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

par

Monsieur René CHRISTAU

Né le 13 MARS 1945, à BELESTA (66)

Ancien Élève de l'École du Service de Santé des Armées

UNIVERSITE CLAUDE BERNARD

Président de l'université : J. BOIDIN

Premier Vice-Président : R. TOURAINE

Secrétaire Général : M. IZAUTE

UNITES D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE DE L'UNIVERSITE
MEDECINE

Grange-Blanche	—	Directeur : Professeur GERMAIN D.
Alexis-Carrel	—	Directeur : Professeur GIROD C.
Sud-Ouest	—	Directeur : Professeur TOLOT F.
Lyon-Nord	—	Directeur : Professeur BERTOYE A.

Biologie Humaine - Directeur : Docteur CZYBA R. (Maître de Conférences agrégé).

Techniques de Réadaptation - Directeur : Professeur MOUNIER-KUHN P.

Sciences pharmaceutiques - Directeur : M. CARRAZ M. (Maître de Conférences agrégé).

Sciences odontologiques - Directeur : Docteur VINCENT R.

Institut Régional d'Education Physique et Sportive - Directeur : M. MILLON A.

Mathématiques - Directeur : Doyen BRACONNIER.

Physique - Directeur : Professeur DUFAY.

Chimie et Biochimie - Directeur : Professeur GAUTHERON D. (Mlle)

Sciences de la Nature - Directeur : Professeur DAVID L.

Biodynamique et Psychopédagogie - Directeur : M. FONTANGE R. (Maître de Conférences agrégé).

Institut universitaire de technologie n° 1 - Directeur : Professeur POUYET B.

Institut universitaire de technologie n° 2 - Directeur : Professeur GALLET,
Directeur ENSAM.

Observatoire - Directeur : Professeur BIGAY J.-H.

Physique nucléaire - Directeur : Professeur SARRAZIN A.

U.E.R. de Mécanique : Professeur MATHIEU J. Emile.

RESPONSABLES D'ENSEIGNEMENT DE L'U.E.R. ALEXIS CARREL

(COLLEGE A)

1^{er} Cycle :

Anatomie - M. le Professeur BOUCHET Alain.
Biologie - M. le Professeur GIROD Christian.
Chimie-Biochimie - M. le Professeur COLOBERT Louis ; M. NOFRE Claude,
Maître de Conférences Agrégé.
Histologie-Embryologie - M. le Professeur GIROD Christian.
Mathématiques et Statistiques - M. SITE Jean, Maître de Conférences Agrégé.
Physiologie - M. PELLET Michel, Maître de Conférences Agrégé.
Physique-Biophysique - M. le Professeur BERGER Michel.
Psychologie médicale - M. GUYOTAT Jean, Maître de Conférences. Agrégé.
Sciences Sociales et Economie médicale - M. le Professeur ROCHE Louis

2^e Cycle :

Anatomie pathologique - M. le Professeur TOMMASI Michel ; M. LOIRE Robert, Maître de Conférences Agrégé.
Bactériologie - M. FLEURETTE Jean, Maître de Conférence Agrégé.
Cardiologie - M. le Professeur FROMENT Roger, M. le Professeur GONIN André, M. le Professeur MARET Gilbert.
Chirurgie digestive - M. le Professeur GOINARD Pierre.
Chirurgie générale - M. le Professeur LIARAS Henri, M. le Professeur DES-COTES Jacques.
Chirurgie infantile - M. DAUDET Maurice, Maître de Conférences Agrégé.
Chirurgie osseuse et orthopédique - M. le Professeur DE MOURGUES Georges M. COMTET Jacques, Maître de Conférences Agrégé.
Dermatologie - M. MOULIN Georges, Maître de Conférences Agrégé.
Endocrinologie - M. le Professeur MORNEX René.
Gastro-entérologie - M. le Professeur BEL André.
Génétique générale - M. HERMIER Michel, Maître de Conférences Agrégé.
Gynécologie - M. X
Hémobiologie - M. le Professeur MOREL Pierre
Hygiène - M. SEPETJIAN Maurice, Maître de Conférences Agrégé
Maladies infectieuses - M. GIROUD Maurice, Professeur Agrégé du Val-de-Grâce
Maladies du sang - M. le Professeur REVOL Louis
Médecine expérimentale - M. le Professeur MORNEX René.
Médecine légale - M. le Professeur ROCHE Louis
Médecine du travail - M. le Professeur BOURRET Jacques
Néphrologie - M. FRANCOIS Bernard, Maître de Conférences Agrégé.
Neuro-chirurgie - M. le Professeur MANSUY Louis
Neurologie - M. le Professeur DEVIC Michel ; M. AIMARD Gilbert, Maître de Conférences Agrégé.
Obstétrique - M. GARMIER René, Agrégé.
Ophtalmologie - M. PAUPERT-RAVAULT Maurice, Maître de Conférences Agrégé.
Oto-Rhino-Laryngologie - M. le Professeur MOUNIER-KUHN Pierre.
Parasitologie - M. X
Pédiatrie - M. le Professeur FRANCOIS René.
Pharmacologie - M. X
Pneumo-Phtisiologie - M. TOURAINE Roger, Maître de Conférences Agrégé.
Psychologie - M. GUYOTAT Jean, Maître de Conférences Agrégé.
Radiologie - M. BUFFARD Pierre, Maître de Conférences Agrégé ; M. CHOLLAT Louis, Maître de Conférences Agrégé.
Rhumatologie - M. MEUNIER Pierre, Maître de Conférences Agrégé.
Sémeiologie chirurgicale - M. le Professeur FRANCILLON Jacques, M. VIGNAL Jacques, Maître de Conférences Agrégé.
Sémeiologie médicale - M. VIALA Jean-Jacques, Maître de Conférences Agrégé.
Stomatologie - M. le Professeur FREIDEL Charles.
Urgence-Réanimation - M. DELEUZE Raymond, Maître de Conférences Agrégé.
Mme ESTANOVE Suzanne, Maître de Conférences Agrégé.
Urologie - M. CIBERT Jacques, Maître de Conférences Agrégé.

A MON PERE (†)

A MA MERE

Que leur vie de labeur et de sacrifice me soit un exemple et qu'ils trouvent en ce modeste travail l'expression de ma gratitude et de ma très grande affection.

A MA FEMME ET A MA FILLE

Bien faible témoignage de mon amour pour elles, je leur dois tant de joies.

A MES BEAUX-PARENTS

A TOUS LES MIENS

A MES AMIS

A NOTRE PRESIDENT DE THESE

Monsieur le Professeur J. GAILLARD
Professeur de Clinique Otorhinolaryngologique

*Il s'est intéressé à notre travail et a bien voulu accepter
de présider notre Jury.*

*Nous lui dédions ce travail, modeste témoignage de notre
profonde reconnaissance, et de notre admiration.*

A NOS MAITRES ET JUGES

— Monsieur le Professeur Agrégé A. MORGON

Il nous a inspiré le sujet de cette thèse ;

Il nous a conseillé et guidé avec bienveillance.

*Nous le remercions ici très vivement et lui exprimons
notre profond respect.*

— Monsieur le Professeur Agrégé J.-P. HAGUENAUER

*Nous l'assurons de notre déférente gratitude
pour l'honneur qu'il nous fait en acceptant de nous juger.*

— Monsieur le Professeur Agrégé B. LAHNECHE

*Nous le remercions de l'attention qu'il nous a témoignée
en acceptant de faire partie de ce jury.*

A MONSIEUR LE MEDECIN GENERAL MARTIN-SIBILLE

Directeur de l'Ecole du Service de Santé des Armées

A MONSIEUR LE MEDECIN EN CHEF DE 1^{re} CLASSE
GIRIER

Médecin-Chef de l'Hôpital d'Instruction des Armées Des-
genettes.

A MONSIEUR LE DOCTEUR DELATOUR

Spécialiste des Hôpitaux

Médecin-Colonel du Cadre de Réserve

Ancien Chef du Service d'Otorhinolaryngologie
de l'Hôpital d'Instruction des Armées Desgenettes.

Nous leur dédions ce travail

A MONSIEUR LE MEDECIN DE 1^{re} CLASSE BERTRAND

Spécialiste des Hôpitaux Militaires.

Chef du Service d'otorhinolaryngologie de l'Hôpital d'Instruction des Armées Desgenettes

A MESSIEURS LES MEDECINS DE 1^{re} CLASSE GAY ET
PUYGRENIER

Assistants des Hôpitaux des Armées

Otorhinolaryngologistes

A MESSIEURS LES MEDECINS DE 2^{de} CLASSE CETRE ET
OUDOT

Internes des Hôpitaux de Lyon

Assistants des Hôpitaux Militaires

*Qu'ils trouvent ici l'expression de nos sincères
remerciements pour l'enseignement qu'ils nous ont
apporté et l'ambiance cordiale qu'ils ont su créer.*

A NOS MAITRES DE LA FACULTE, DES HOPITAUX
CIVILS ET MILITAIRES,

A MES CAMARADES DE L'ECOLE DU SERVICE DE SANTE
DES ARMEES

Nous remercions bien vivement tous ceux qui ont permis de
mener à bien ce travail, en particulier :

- Madame NORMAND,
- Les personnels de la Clinique d'otorhinolaryngologie et
de l'Institut d'audiophonologie,
- Le personnel du Service d'Otorhinolaryngologie de
l'Hôpital d'Instruction des Armées Desgenettes.

L'IMPEDANCEMETRIE :

Intérêt clinique en Otologie

Dans cette étude, nous adopterons le plan suivant :

INTRODUCTION :

- Historique

CHAPITRE I :

- Notion physique d'Impédance et rappel anatomophysiologique de l'oreille moyenne.

CHAPITRE II :

- Appareillage

CHAPITRE III :

- Résultats

CHAPITRE IV : Nos Observations : Confrontation des résultats

- Otospongiose
- Fixation et rupture de chaîne
- Séquelles d'otites à tympan fermé
- Surdité de perception.

CHAPITRE V :

- Résumé du travail et approche d'une étude statistique

CONCLUSION - ATLAS.

INTRODUCTION

Si les premiers travaux sur l'Impédance acoustique de l'oreille humaine remontent aux années 1929-1930, avec WEST-TROGER, il faut attendre 1946 pour constater les premiers résultats de l'impédancemétrie. METZ, en effet, reprend à cette époque les données expérimentales de SCHUSTER (1934) et publie alors les premières données physiopathologiques et cliniques de l'Impédance acoustique. Il fait déjà observer que l'augmentation de l'Impédance se rencontre dans toutes les séquelles inflammatoires et l'otosclérose et il signale que l'Impédance est un bon paramètre pour étudier les réflexes auriculaires.

JOHANSEN en 1948, JEPSEN en 1951 et METZ en 1952, pour ne citer que ces auteurs, précisent l'utilisation clinique de l'Impédancemétrie.

Le premier établit la relation entre l'audiométrie tonale et la formule de l'Impédance, montrant ainsi que trois éléments fondamentaux interviennent dans la transmission sonore : le frottement, la masse et la rigidité.

Le dernier enfin, démontre l'existence seule du réflexe acoustique au niveau du muscle de l'Etrier en étudiant les paralysies faciales périphériques et propose l'étude du recrutement par cette méthode.

On voit, dès lors, que l'Impédancemétrie fait progresser les travaux expérimentaux sur la connaissance de l'oreille et de sa physiologie. Cependant, l'encombrement de l'appareillage, les difficultés de mesure, l'imprécision des résultats obtenus font que cette méthode d'investigation est délaissée en clinique. Il faut attendre les années 1956 à 1958 pour que JEPSEN - KRISTENSEN - THOMSEN ZWISLOCKI - MOLLER, puis LIDEN-TERKILDSSEN (1960) lui donnent un nouvel essor, confirmant ainsi les premiers travaux, avec un appareillage plus maniable et moins encombrant.

Le but de notre travail est de tester l'efficacité de cette nouvelle méthode d'investigation et d'essayer de trouver son intérêt autant pour le Médecin audiologiste que pour le Copho-Chirurgien.

Dans une première partie, nous rappellerons les principales notions de physique appliquée au son, puis sa transmission au niveau de l'oreille moyenne.

A la description de l'Impédancemétrie et de sa technique d'utilisation suivront les résultats ou données classiques obtenus par cet appareil.

La deuxième partie de notre travail sera consacrée au dépouillement de nos observations et à la confrontation de nos résultats avec les faits acquis.

Nous proposerons ensuite un modèle de classement type carte à perforations marginales où tous les paramètres nécessaires à un bon examen O.R.L. seront représentés en parallèle avec les résultats de l'Impédancemétrie.

CHAPITRE I

Notion physique d'Impédance et Rappel anatomophysiologique de l'oreille moyenne.

I - NOTION D'IMPEDANCE

1) Définition :

Par Impédance, on entend l'arrêt ou l'amoindrissement de la vibration acoustique dans son cheminement par une force d'empêchement que lui opposent les milieux qu'elle traverse, à savoir les systèmes tympano-ossiculaire et l'oreille interne.

L'oreille moyenne a donc sa propre impédance et l'onde sonore devra à son niveau vaincre une « résistance » fonction de facteurs représentés par des qualités physiques diverses qui sont les frottements, la masse et la rigidité du système tympano-ossiculaire.

2) Rappel physique :

Nous savons que si le son était transmis directement de l'air à la périlymphe, il y aurait une perte remarquable d'énergie sonore due à la grande différence entre la possibilité de vibration d'un milieu gazeux à celle d'un milieu liquide. L'oreille moyenne a pour fonction de coupler les caractéristiques de basse impédance de l'air à celles de haute impédance de la cochlée, puisque l'impédance est l'expression du degré de mobilité d'un système. Le système tympano-ossiculaire assume ce rôle d'adaptateur d'impédance entre deux milieux. Ces considérations seront confirmées par la différence de grandeur entre la surface du tympan et la fenêtre ovale.

D'un point de vue acoustique, le mécanisme de la transmission est un phénomène vibratoire que détermine une onde sonore. Cette force appliquée à un système mécanique détermine une vibration dont l'ampleur dépend de la force d'application et de la mobilité du système. Cette mobilité est déterminée par trois éléments : friction - masse - rigidité.

D'un point de vue physique, la mobilité trouve sa caractéristique opposée dans l'Impédance.

Enfin, si l'on considère le problème d'un point de vue mécanique, l'Impédance est définie comme le rapport entre force et vibration. Si on applique une force sinusoïdale ou alternative au système mécanique, la vitesse de la masse vibrante n'est pas en phase avec celle de la force engendrant. (Ceci parce que l'Impédance est un phénomène complexe, résultat d'un milieu conducteur hétérogène et qui consiste en une partie « résistive » — friction ou frottement du système — et d'une partie « réactive » — qui englobe les paramètres masse et rigidité — qui, nous verrons est fonction de la fréquence).

L'Impédance représente donc la somme :

$$Z = \text{RESISTANCE} + \text{REACTANCE}$$

Quantitativement elle s'exprime par la formule :

$$Z = \sqrt{R^2 + \left(2\pi fM - \frac{S}{2\pi f}\right)^2}$$

R = Résistance ou frottement ou résistivité

M = Masse ou inertance

S = Rigidité

F = Fréquence (de la vibration)

Retenons surtout que l'Impédance dépend de la fréquence et que le comportement du conducteur ossiculaire pourra être différent d'une fréquence à l'autre.

Au niveau de l'oreille, la transmission du son se fait par des cavités (oreille moyenne - conduit auditif externe) qui peuvent être plus ou moins bouchées et par systèmes mécaniques amplificateurs (chaîne des osselets) doués d'inertie et de distorsion.

On s'explique ainsi l'augmentation de la Masse (M) dans le cas :

— des bouchons de Cérumen

— ou d'une otite aigue

L'Impédance croît et l'hypoacousie est plus élevée sur les aigus. L'augmentation de la Rigidité (S) défavorise l'audition des graves, ce fait sera vérifié dans l'otospongiose ou l'hypertension labyrinthique.

Ceci fait dire que les fréquences élevées sont contrôlées par la Masse et les basses fréquences par la Rigidité. On remarque que pour une fréquence donnée, les effets de M et S s'annulent. Le système n'est plus contrôlé que par la résistance : on se trouve alors dans les meilleures conditions de vibration au niveau de la fréquence de résonance. (2000 Hz)

Pour des fréquences inférieures, entre en jeu la partie rigidité de la composante réactive de l'Impédance.

Les études les plus récentes pour appliquer ces données à la situation de l'oreille moyenne sont dues surtout à MÖLLER et ZWISLOCKI et nous le rappellerons au cours de l'étude anatomophysiologique.

3) Unités :

L'Impédance acoustique est une résistance au son. Elle se mesure en OHMS acoustiques.

La source sonore engendre également une *pression sonore*, élevée, si les cavités qui la reçoivent sont de petites dimensions et faible, dans le cas de vastes dimensions.

De cette notion découle celle du *volume acoustique* ou faculté du milieu à absorber une quantité de son par comparaison au volume d'une cavité connue, capable d'en absorber une quantité équivalente. Ce volume s'exprime en cm³ équivalents.

On appelle *vitesse volumique* la vitesse imprimée au milieu donné par une onde acoustique à travers un espace déterminé.

L'Impédance est bien le rapport entre la pression sonore et la vitesse volumique, c'est bien le facteur d'opposition.

La *Compliance* ou élasticité acoustique se définissant comme l'inverse de la rigidité, est reliée aux paramètres précédents puisqu'elle représente la facilité d'absorption du son par le milieu. On pourra donc évaluer l'Impédance soit par la mesure de la rigidité, soit par celle de la Compliance ou volume acoustique équivalent.

II - RAPPEL ANATOMO-PHYSIOLOGIQUE

La transmission sonore par voie aérienne relève de deux phénomènes : l'un mécanique - l'autre acoustique.

1) Rôle du tympan :

Le son est conduit par le meat et le conduit auditif externe jusqu'au tympan. Ce dernier est une membrane conique à sommet interne qui, sous l'action des ondes sonores, vibre dans son ensemble telle une surface rigide. Ce mouvement vibratoire est transmis au système ossiculaire par l'intermédiaire du manubrium intimement lié au tympan.

Cependant, l'amplitude de vibration du tympan n'est pas uniforme, la périphérie vibrant plus que le centre (G. VON BEKEZY). Ceci est dû à l'existence d'un repli au bord du tympan servant de charnière d'oscillation pour le centre rigide de la membrane et du manubrium. Cette amplitude est très faible, de l'ordre de 10^{-9} cm. Il semble que l'anatomie du tympan et notamment du repli, intervienne dans le mode de transmission du son qui se fait sous la forme d'un piston rigide jusqu'aux fréquences 3000 Hz. Au-delà, la surface vibrante varie, pouvant modifier l'Impédance. De même, si on modifie le centre de gravité du tympan, exemple l'ablation de la tête du Marteau, la forme conique est déformée : il y a perte d'énergie dans la transmission au manubrium.

On conçoit donc que toute pathologie pouvant modifier le tympan, c'est dire sa structure anatomique, retentira sur l'Impédance du système tympano-ossiculaire.

2) Rôle des Osselets :

Le système ossiculaire mis en mouvement par le jeu du tympan, assure la transmission globale et massive des vibrations.

Si l'on compare la surface du tympan et celle de la platine de l'Etrier, on voit que le système tympano-ossiculaire a un rôle de multiplication de la pression des ondes sonores. En effet, ce rapport est de l'ordre de 22 environ.

Le mouvement tympanique global, diffus, de faible pression, est transformé en un mouvement localisé de grande pression et de faible élongation. D'ailleurs, l'amplitude du mouvement de l'Etrier est, malgré le levier du Manche du Marteau et à cause des frottements, à peu près égale à celle du tympan (VON BEKEZY). La chaîne des osselets ne fonctionne donc pas comme un levier.

Enfin, la chaîne ossiculaire joue le rôle d'adaptateur d'Impédance en faisant correspondre la résistivité de l'air (43 CGS) à celle des liquides de l'oreille interne 150.000 (CGS).

3) Rôles des Muscles-Ligaments :

a) *Ligaments* : la chaîne ossiculaire est suspendue aux parois de l'attique par les ligaments. Cette suspension élastique donne à l'ensemble du système une grande souplesse et selon ZWISLOCKI, au point de vue mécanique, sous les fréquences 500 Hz, la masse du système a peu d'importance dans la transmission du son, du fait que les osselets de masse supérieure font un mouvement de rotation sur leur centre de gravité. On voit donc l'importance des axes de rotation déterminés par les ligaments : c'est un rôle passif.

— Le Marteau oscille autour d'un axe passant par son col. Ce mouvement s'inscrit sur un arc de cercle, la tête se mobilisant perpendiculairement au mur de la logette.

— L'Enclume qui fait liaison entre le Marteau et l'Etrier, intervient dans la transmission sonore par trois éléments :

1 - son axe de rotation qui passe par le Corps

2 - l'appui de la courte apophyse au seuil de l'additus.

3 - l'angle de 90° - 120° formé par la longue apophyse et l'apophyse lenticulaire.

— L'Etrier : il ne se comporte pas comme un piston dans la fenêtre ovale mais comme un contrevent. Ces mouvements sont possibles grâce à un point souple entre la fenêtre ovale et la Sole de l'Etrier.

On remarque deux types d'axes de rotation :

1) selon un axe passant par le pôle postérieur de la platine (axe vertical) surtout aux moyennes fréquences.

2) selon les 2 pôles antérieur et postérieur (axe longitudinal) aux hautes fréquences.

L'ARTICULATION INCUDO STAPEDIENNE : Il semblerait, à son niveau, que deux phénomènes s'observent :

1) Accolement plus accentué

2) Dissipation de l'énergie.

b) *Les Muscles* : la chaîne des osselets est soumise à l'action de deux muscles :

— le muscle du Marteau : sa contraction attire en dedans le manche du Marteau et tend le tympan. Simultanément, ce mouvement pousse en dedans l'Enclume et l'Etrier dans la FO, augmentant la pression vestibulaire.

Il a tendance à assourdir les bruits violents, à diminuer la transmission des graves.

— le muscle de l'Etrier : son action est antagoniste. Il détend le tympan et attire l'Etrier en dehors. C'est classiquement le muscle qui adapte la chaîne des osselets à l'écoute des bruits lointains ou faibles.

La chaîne des osselets vibre en bloc sous l'effet de la captation des ondes sonores par le tympan avec une intensité qui dépendra partiellement de l'état de tension de ces deux muscles. Leur contraction est réflexe et simultanée : le premier est innervé par la branche motrice du Trijumeau, le deuxième par le nerf facial.

Le résultat est une augmentation de la rigidité du système de transmission ossiculaire, ce qui diminue l'amplitude des vibrations. Ces muscles protègent donc l'oreille interne contre les vibrations intenses, en bloquant la chaîne ossiculaire. De même, ils jouent un rôle d'accommodation en réalisant l'absorption la plus parfaite de l'énergie sonore, surtout pour les fréquences graves et moyennes.

Cependant, le seuil du réflexe varie en fonction de plusieurs facteurs :

- Age du sujet : le seuil du réflexe croît alors que le seuil auditif diminue.
- Fréquence et Intensité du Stimulus : à 20 ans, les intensités liminaires pour obtenir ce réflexe sont :

85 db	à	250 Hz
80 db	à	500 Hz
75 db	à	1.000-2.000 Hz
85 db	à	4.000 Hz

Le temps de latence pour la contraction du Marteau est supérieur à celui de l'Etrier. La fatigabilité est obtenue pour une stimulation intense et continue.

4) Rôle de la Trompe d'Eustache :

Elle assure l'écoulement des sécrétions par le rhinopharynx et permet l'aération de la caisse.

Lors des mouvements de déglutition, elle assure le rétablissement de la pression tympanique et son égalisation avec la pression atmosphérique. Son intégrité est indispensable et une augmentation ou une diminution de la pression aérienne dans l'oreille moyenne augmentera la rigidité du système.

En résumé, de nombreux facteurs peuvent modifier les valeurs de l'Impédance de l'oreille moyenne et ces facteurs sont de type statique et dynamique. Les premiers sont représentés par les cavités de l'oreille moyenne, le tympan, l'aération de la caisse et le système ligamentaire. Les seconds sont représentés par l'activité musculaire endotympanique.

Enfin, on remarque le rôle de la fréquence. A faible intensité, la chaîne vibre comme un tout ; à forte intensité, elle est plus « souple », et il se dissipe une puissance appréciable dans les transmission interossiculaires (STUHLMANN).

Il ne faut pas oublier également le facteur résistance ou frottement pour certains auteurs. Pour les fréquences inférieures à 500 Hz, on a remarqué qu'il est négligeable et qu'il n'intervient qu'au niveau de la cochlée. Cependant, on doit tenir compte qu'il est lié à la nature même du système ossiculaire. Il fait intervenir les articulations entre les pièces constitutives, et les moindres lésions de la chaîne ou de la caisse feront apparaître cet élément.

Enfin, au niveau de la rigidité, il faut tenir compte de la structure de l'os, de son élasticité propre.

CHAPITRE II - APPAREILLAGE

L'appareil que nous avons utilisé pour notre travail est le Pont électro acoustique Z0 70 ou Impédancemètre de Madsen. Cet instrument est dérivé du Pont électro acoustique de TERKILDSEN-NIELSEN et ne mesure isolément que la compliance en négligeant la résistance. ZWISLOCKI et FELDMAN ont montré, rappelons-le, que pour les graves fréquences, la résistance n'a pas d'importance clinique. Le son test est à la fréquence fixe 220 Hz, ce qui permet de mesurer la rigidité de l'oreille moyenne dans les meilleures conditions.

Cet appareil comporte deux parties :

1) l'une sert à mesurer la compliance et l'Impédance acoustique, et cela par la manœuvre d'un seul bouton avec lecture directe :

2) l'autre, est destinée à faire varier la pression d'air dans le canal auriculaire et à établir le tympanogramme.

PRINCIPE - DESCRIPTION DE L'APPAREIL :

Quand un son frappe un objet, une partie de l'énergie acoustique est réfléchie et une partie absorbée en fonction de la nature de l'objet considéré. Le son qui frappe le tympan va donc dissiper de l'énergie, ce qui mettra le système tympano-ossiculaire en vibration. Ce son, ne l'oublions pas, frappe une cavité fermée et l'énergie sonore qui vient tomber sur l'unité de surface des parois, est naturellement fonction des dimensions de cette cavité. Donc la pression sonore sera élevée dans une petite cavité et réduite dans une grande cavité. C'est le principe de mesure de base employé par le Z0 70. En effet, l'appareil est étalonné par une cavité de dimensions données, et émet un son pur de fréquence fixe. Pour déterminer acoustiquement au moyen de ce son le volume d'une cavité, il suffira en modifiant l'intensité du son pur de recréer le niveau de pression sonore correspondant aux normes de l'étalonnage. Si le volume d'une telle cavité est grand, l'intensité du son pur devra être relativement grande pour atteindre le niveau de pression sonore donné. Au contraire, si la cavité est petite, l'intensité du son nécessaire sera relativement moindre.

Enfin, de la notion de pression sonore découle celle de volume acoustique ou de compliance : l'absorption d'un son par un milieu dépend de son élasticité ou de son volume équivalent.

L'appareil comprend donc une unité de commande à laquelle est reliée un casque :

1) d'un côté du casque, on peut fixer un écouteur audiométrique.

2) de l'autre, un dispositif laisse s'échapper trois sondes souples, indépendantes, mais réunies à leur extrémité sans se confondre par un embout métallique. Cet embout s'introduit au niveau du canal auriculaire et nécessite l'usage de manchons de plastique, à dimension variable pour assurer une parfaite étanchéité avec les parois du conduit.

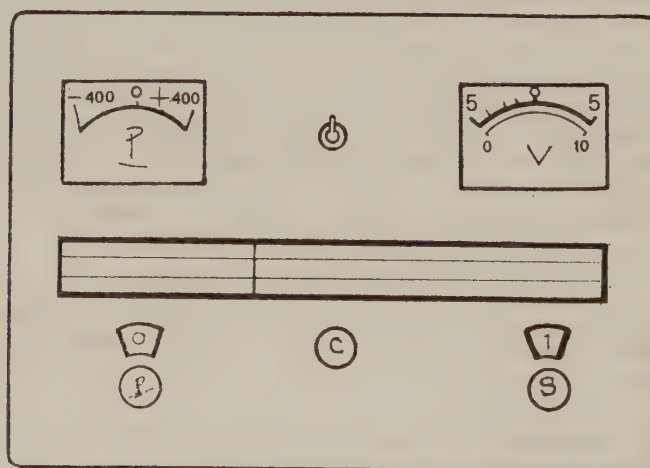
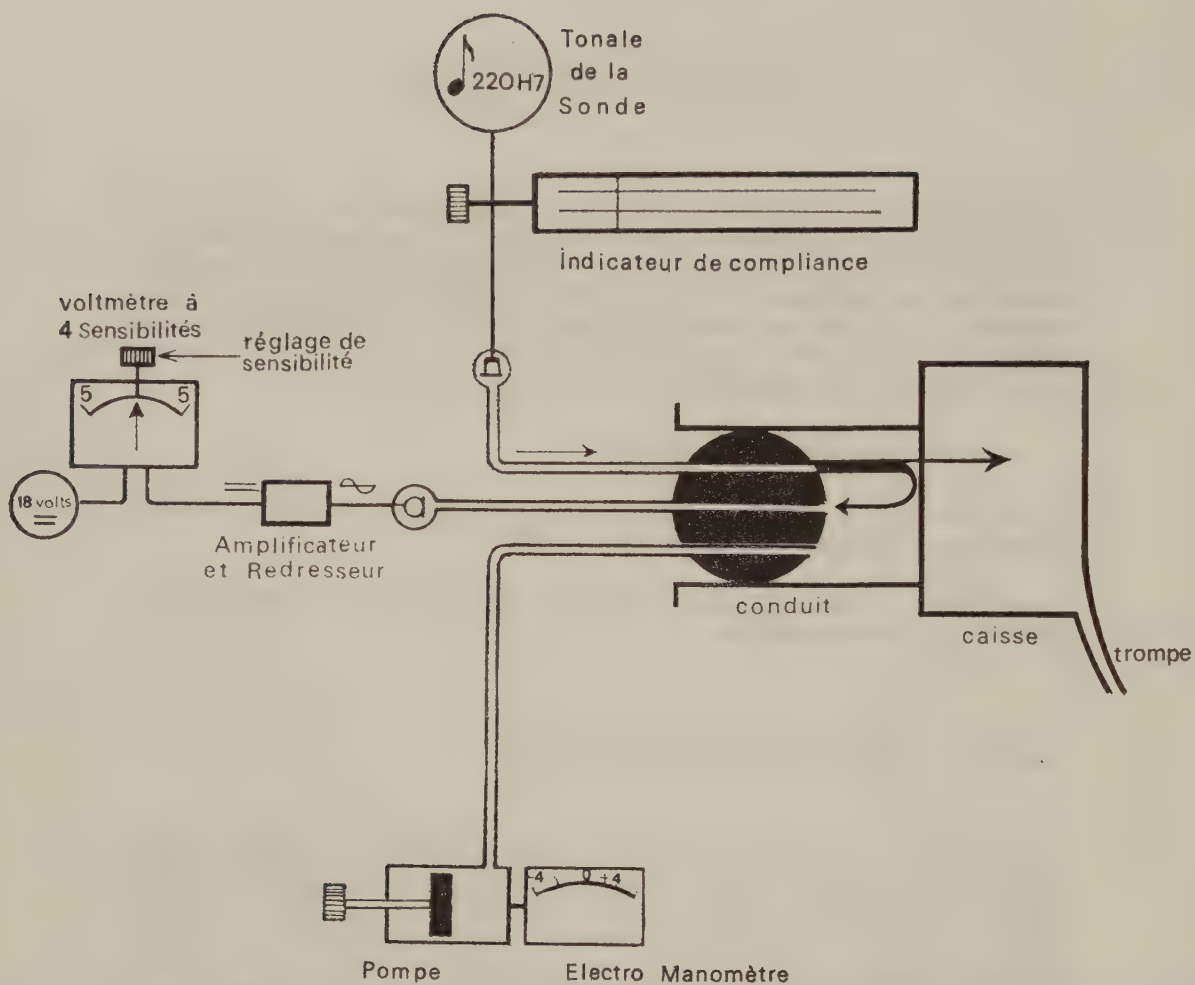


FIG. 40.
Pont électro-acoustique ZO 70 de Madsen

Chaque sonde joue un rôle bien particulier et pour mémoire, nous le décrirons :

a) la première est reliée par l'intermédiaire d'un écouteur à un générateur qui émet en permanence une fréquence fixe de 220 Hz ou encore « tonale de la sonde ». Un bouton de réglage d'intensité permet de faire varier la pression sonore à l'intérieur du conduit auditif et est relié en même temps à l'indicateur de compliance gradué en ohms acoustiques (de 200 à 5.000) et en cm^3 équivalents (de 0,2 à 5 cm^3).

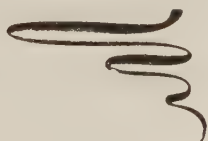
b) la deuxième, aboutit à un microphone qui traduit le son réfléchi ou « onde sonore résiduelle » en un courant alternatif. Le tympan renvoie, en effet, sous forme d'écho, une certaine quantité d'énergie en fonction de son impédance propre. Cette énergie est convertie en courant continu après avoir traversé un redresseur et va alors dans un voltmètre ou Balance fonctionnant comme le pont de WHEATSTONE. L'appareil est calibré de telle sorte qu'une pression résiduelle de 95 db physique dans le conduit soit 65 db audiométriques donne naissance dans le circuit-microphone à un courant de 18 volts. Dans ces conditions, le voltmètre est relié par l'une de ses bornes à une source de 18 Volts — le pont est équilibré, en équilibre et l'aiguille est au zéro.

Si l'impédance de l'oreille augmente, la pression sonore augmente dans le conduit et l'aiguille dévie à droite. Ce voltmètre est gradué sur 2 échelles : la 1^{re} 5 - 0 - 5, la 2^e plus fine de 0 à 10 et dispose de quatre sensibilités de détection pour lesquelles la course de l'aiguille définit des valeurs de volume ou compliance :

Position 1	$\pm 1 \text{ cm}^3$
Position 2	$\pm 0,5 \text{ cm}^3$
Position 3	$\pm 0,125 \text{ cm}^3$
Position 4	$\pm 0,025 \text{ cm}^3$

Ainsi lorsqu'on mettra le pont en équilibre au moyen du bouton de réglage de l'intensité sonore, l'index de l'indicateur de compliance qui lui est solidaire, indiquera la compliance de l'ensemble des structures frappées par le son. En effet, pour que la pression sonore soit toujours égale à 95 db dans le conduit, il faut faire varier l'intensité du son incident en fonction de la faculté d'absorption de l'oreille ou compliance (ou élasticité) ou inversement en fonction de sa faculté de rejet ou impédance.

c) la troisième sonde joint un manomètre-pompe grâce auquel on peut faire varier la pression d'air dans le conduit. On déforme donc le tympan en modifiant sa rigidité et on peut étudier sa dynamique selon les valeurs des pressions endo ou extratympaniques. Les variations positives ou négatives des pressions sont lues sur un électro manomètre gradué de + 400 à — 400 mm H₂O. L'appareil est relié à un inscripteur qui donne le graphique des variations de l'impédance en fonction des pressions : c'est la réalisation du tympanogramme.



CHAPITRE III - RESULTATS

L'Impédancemètre permet d'obtenir soit des valeurs absolues ou Impédancemétrie absolue, soit des mesures relatives ou Impédancemétrie relative.

Deux conditions essentielles sont à respecter : la parfaite étanchéité de la sonde dans le conduit et la non perforation tympanique.

I - IMPEDANCEMETRIE ABSOLUE :

C'est la mesure absolue de la compliance tympanique ou l'évaluation de l'impédance du système tympano-ossiculaire.

Pour réaliser ce temps, on procède en deux étapes :

— On porte tout d'abord la pression aérienne du conduit à 200 mm H₂O. Cela refoule donc le tympan vers la caisse, accentuant ainsi la rigidité. Dans ces conditions, la transmission sonore est perturbée : on met alors le pont en équilibre, en l'ayant réglé sur la sensibilité I : On obtient alors une valeur Z₁ qui correspond à la compliance du conduit seul, à son volume équivalent.

— Dans un second temps, la pression aérienne est réduite, jusqu'à ce qu'elle soit égale à celle qui règne dans la caisse*. Le tympan reprend donc sa position normale, et il suffit de suivre sur le voltmètre le trajet de l'aiguille qui passe par un minimum. Cela signifie encore que le tympan est en position de relâchement maximum et que son écho est au plus bas. On remet alors le pont en équilibre : on obtient une nouvelle valeur Z₂ qui correspond alors à la compliance de l'oreille externe plus la compliance du système tympano-ossiculaire. Par simple soustraction, la compliance de l'oreille moyenne sera donc :

$$Z_2 - Z_1 = X \text{ cm}^3 \text{ équivalents}$$

Si l'on veut calculer l'impédance, on applique la formule :

$$Z_x = \frac{Z_1 \times Z_2}{Z_2 - Z_1} = X \text{ ohms Acoustiques.}$$

II - IMPEDANCEMETRIE RELATIVE OU TYPANOMETRIE :

C'est l'étude propre de la dynamique de l'oreille moyenne et c'est peut-être l'examen le plus instructif, le plus riche en résultats.

En effet, on étudie la variation de l'impédance en fonction des pressions

* De notre côté, nous mettons la pression aérienne au même niveau que la pression atmosphérique, cela permet de travailler sur un tympan avec les conditions anatomiques ou pathologiques initiales, sans déformation supplémentaire due à l'appareil.

exercées sur le conduit auditif externe. Cela revient à évaluer la mobilité du système tympano-ossiculaire et d'étudier indirectement la pression dans l'oreille moyenne. De même, on recherche le réflexe stapédien ou réflexe acoustique.

La procédure de l'examen est la suivante :

Après s'être assuré que les boutons de sensibilité et de la pompe sont sur le zéro, on met d'un côté l'écouteur (oreille testée) et de l'autre on adapte la sonde et son embout au conduit à l'aide d'un manchon convenable (oreille témoin).

On monte alors la pression à + 200 mm ; le bouton de sensibilité remis à 1, on règle le bouton de compliance pour que l'aiguille du voltmètre dévie jusqu'au 10. L'enregistreur est alors branché et aussitôt on fait diminuer la pression.

On repère ensuite le point minimum de l'aiguille du voltmètre qui correspond alors à l'équipression conduit-caisse, soit la position médiane et normale du tympan : l'écho est alors à sa valeur minimum.

Pour rechercher le réflexe stapédien, l'appareil est réglé selon la même technique : le tympan est en position médiane et les variations de compliance peuvent se faire au maximum lorsque ces pressions caisse-conduit sont égales.

Nota : Si pendant les mesures de pressions de l'oreille moyenne, la pression change, il faut vérifier l'étanchéité de l'embout au niveau de l'oreille testée. S'il n'est pas en cause, il peut s'agir alors d'une perforation ou microperforation tympanique avec fuite d'air dans l'oreille moyenne.

RESULTATS

A - IMPEDANCEMETRIE ABSOLUE

Les résultats obtenus par ZWISLOCKI, BROOKS et FELDMANN sont assez semblables si l'on ramène les valeurs obtenues à la fréquence 220 Hz délivrée par le Madsen.

BURKE, HERER ont comparé les résultats et ont procédé à des mesures avec les appareils de Madsen et de Zwisolcki sur une même population. Pour cela, ils ont sélectionné 21 adultes, 16 hommes et 5 femmes, sans passé pathologique au niveau des oreilles, sans antécédent familial, et ayant tous un réflexe acoustique bilatéral et dont l'audition tonale ne dépassait pas moins de 10 db.

	220 Hz	MADSEN
	Impédance	Compliance
Moyenne	1.650	0,748
Déviati on standard.	738,7	0,332
Erreur standard	115,4	0,52
(N = 40)		
	220 Hz	ZWISLOCKI
Moyenne	1.812	0,685
Déviati on standard	677	0,239
Erreur standard	105,8	0,038

De même dans la courbe de distribution de BROOKS, sur 697 oreilles normales d'enfants, la valeur moyenne se situe à 0,7 cm³Eq. pour la compliance.

JERGER, quant à lui, donne comme valeurs normales pour l'impédance et la compliance, entre 0,6 et 0,8 cm³ et 1000 et 3000 ohms acoustiques. Cependant, sur une étude très riche, d'âges divers, il montre le grand étalement des variations interindividuelles. C'est pourquoi, on convient avec J.-C. OLIVIER qu'une extrême prudence est de règle dans l'interprétation des résultats des mesures absolues. Si chez un même individu, on peut comparer les deux oreilles et trouver dans les valeurs de la compliance ou de l'impédance, d'immenses données diagnostiques, il convient d'orienter le diagnostic par le deuxième temps, à savoir :

B - L'IMPEDANCEMETRIE RELATIVE

Nous avons vu qu'elle permet de repérer la pression pour laquelle l'audition est la meilleure, c'est-à-dire le moment où les pressions sont identiques des deux côtés du tympan. La compliance est à son maximum, c'est dire que « l'écho » est au minimum. Les données de cet examen sont entièrement objectives et c'est à BROOKS que nous devons le TYMPANOGRAMME. L'allure de la courbe est très utile à étudier car elle renseigne autant sur la pression de l'oreille moyenne que sur la mobilité de la chaîne tympano-ossiculaire : on est dans les conditions mêmes de la transmission sonore par l'oreille moyenne.

Chez le sujet normal, la courbe prend une allure symétrique par rapport à son sommet. Il ne faut cependant pas oublier qu'elle représente une variation de compliance : c'est une courbe relative. Seule l'évaluation compliance par compliance, en fonction des pressions permettra d'établir la courbe absolue, d'intérêt plus théorique.

Intérêt clinique :

VOIR ATLAS

La courbe tympanométrique de l'oreille normale se définit en 4 points :

1) Le PIC ou sommet centré sur la pression zéro ou pression atmosphérique, indiquant ainsi que la pression de la caisse est normale. Parfois, on note un léger décalage de 5-10 mm H₂O dans les pressions négatives.

2) Les branches qui s'écartent de façon symétrique telles que deux verticales dressées à + et - 50 mm H₂O viennent couper la courbe à mi-hauteur ou à 40 % de cette hauteur par rapport au sommet. C'est le gradient de BROOKS.

3) A-200 mm H₂O, la branche reste à une certaine distance de l'abscisse, ce qui pour certains auteurs traduirait une certaine rigidité de la membrane tympanique.

Courbes pathologiques : expérience personnelle :

Au point de vue clinique, nous retenons actuellement trois types de courbes pathologiques auxquelles peut s'ajouter une série de courbes anormales, difficiles à classer. Les trois types de courbes A, B, C sont en accord avec les résultats cliniques, diagnostics et expérimentaux (LIDEN-PETERSON), (JERGER) ; LIDEN rajoute un type D caractérisé par un double pic.

TYPE A : il correspond à la courbe normale avec un sommet centré sur le zéro ou très près. Il se rencontre le plus fréquemment dans les cas normaux et l'otospongiose.

(Planche I - Fig. 1)

TYPE B : on observe là une ligne droite ou légèrement courbée, à compliance très faible, peu variable, le long des diverses pressions étudiées. C'est le type rencontré dans les otites adhésives, dans les processus scléro-cicatriciels, au cours des myringites et enfin l'otite séreuse.

(Planche II - Fig. 3-4)

TYPE C : le sommet de la courbe est complètement déporté dans les pressions négatives : c'est le représentant des dépressions aériennes dans la caisse du tympan. Ce type est l'intermédiaire entre A et B puisque, lors d'une dépression, s'il apparaît une sérosité ou mucosité dans la caisse, la rigidité allant en s'accroissant, le pic aura tendance à s'émousser. Pour BROOKS, la dépression doit égaler ou excéder 100 mm H₂O pour être retenue.

(Planche II - Fig. 5)

TYPE D : pour LIDEN, c'est une courbe à double pic centré ou près du zéro, correspondant à la disjonction de chaîne. JERGER ne trouve pas ce type, mais décrit une courbe type A, de très grand sommet ou de très grande compliance dans ces mêmes cas cliniques.

(Planche I - Fig. 2)

Bien entendu, selon l'état du tympan, du fonctionnement tubo-tympanique, de par la présence de plages pellucides ou calcaires, les types de courbe se rapprocheront plus ou moins des tracés décrits ci-dessus. Il faut retenir que plusieurs causes peuvent superposer leurs effets et donner une courbe complexe.

Mais pour tous les auteurs, la tympanométrie reste un examen fidèle parce que reproductible sur un même individu, lors d'examens successifs, et précis ou efficace puisque vérifié par la clinique et l'expérimentation (LIDEN).

Le Réflexe stapédien et le test de METZ

L'importance principale de la chaîne ossiculaire dans les mesures de l'impédance acoustique est combinée avec les réflexes musculaires de l'oreille moyenne. Dans une oreille normale, on le sait, les réflexes musculaires sont provoqués par l'intermédiaire d'une stimulation acoustique unilatérale. Ce réflexe est bilatéral, court et stable pour des niveaux allant de 70 à 90 db (JEPSEN), par rapport au seuil d'audition ; l'arc réflexe emprunte la voie afférente, constituée par le nerf auditif jusqu'au niveau du Complexe olivaire et la réticulée du tronc cérébral, alors que la voie efférente est réalisée par la 7^e paire crânienne. Lors de la contraction du muscle stapédien, le bloc ossiculaire est projeté vers l'extérieur poussant la membrane tympanique vers le conduit. La déformation du cône tympanique a pour résultat l'augmentation de la rigidité du système et pour corollaire la diminution de la compliance.

L'impédancemétrie analyse ce phénomène et l'aiguille du voltmètre dévie vers la zone positive, car il y a eu accroissement de la pression sonore résiduelle dans le conduit. Ce réflexe n'apparaît que lorsque la chaîne est normalement mobile et sa détectabilité fait la preuve du bon fonctionnement de l'oreille moyenne.

Pour les patients atteints de RECRUTEMENT, les réflexes sont obtenus à des niveaux considérablement plus bas que le niveau normal de 70-90 db. Des expériences suivies ont montré qu'il est raisonnable de penser que le recrutement est présent si la différence entre le seuil de réflexe et le seuil d'audition est plus petit que 60 db. C'est donc une méthode très sûre de la détermination du recrutement aussi valable que le test de FOWLER (THOMSON - HANSEN - TERKILDSSEN).

Dans quelques cas, on peut avoir un réflexe musculaire à l'émission et à l'arrêt de la stimulation. TERKILDSSEN en 1960, avait déjà constaté cette réaction dite effet ON OFF. On a cru d'abord qu'elle était due à la construction du tenseur du tympan, mais très vite, son étude expérimentale a démontré la paternité du muscle stapédien et cela, dans des conditions anatomopathologiques particulières : l'OTOSPONGIOSE ou encore, la maladie de LOBSTEIN et le syndrome de COOGAN, qui donnent des lésions proches de l'ankylose stapédienne (travaux de FLOTTORP - DJUPESLAND). Ce phénomène est dû à l'immobilisation partielle de l'Étrier. Il y a enfoncement de la partie postérieure de la platine dans le vestibule alors que dans les conditions normales, la charnière est postérieure et le

mouvement en contrevent, se fait au niveau antérieur. C'est donc une réaction inversée et la déflexion du voltmètre est négative. On retiendra que cet effet ne se rencontre que dans le stade précoce de l'otospongiose avec comme donnée sur l'examen audiométrique, un RINNE peu ouvert à 10 - 20 db environ (OLIVIER). Cet effet ne survit plus à une ouverture plus importante.

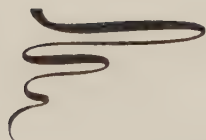
Enfin, d'autres lésions du mécanisme de la chaîne ossiculaire peuvent être décelées par ce réflexe. (travaux de METZ - JEPSEN - KLOCKHOFF et FELDMANN).

1 - *Paralysie faciale périphérique* : étude par le réflexe du nerf stapédien de son atteinte ou de sa récupération,

2 - *Etude de la fracture de l'Etrier* : la présence d'une différence de 60 db entre les conductions aérienne et osseuse et un réflexe musculaire normal en sont les caractéristiques.

Ce test est très facile à réaliser : son principe repose sur la bilatéralité du réflexe acoustique. On stimule donc une oreille et on enregistre la variation de la compliance due à la contraction au niveau de l'autre oreille. La compliance diminue lorsque le réflexe existe. Aussi faut-il l'évaluer dans ces conditions optima au niveau de l'oreille témoin, en réalisant l'équipression conduit-caisse. Ce réflexe s'étudie sur les fréquences 500 - 1000 - 2000 - 4000 Hz.

Ce test possède en outre, d'autres applications cliniques et expérimentales : dépistage de la simulation, étude de la susceptibilité au bruit, audiométrie objective des très jeunes enfants, *Reflex Decay test* en cas de neurinome du VIII (ANDERSON, BARR et WEDENBERG) ou étude de la dégradation du réflexe stapédien soumis pendant 10 secondes à une intensité de 10 db supérieure au seuil réflexogène sur les fréquences 500 - 1000 - 2000 et 4000. En cas de tumeur, la dégradation tombe de 50 % en 5 secondes sur ces mêmes fréquences.



CHAPITRE IV - NOS OBSERVATIONS

Confrontations de nos résultats

Notre travail a porté sur 95 observations parmi lesquelles des cas privés et des cas hospitaliers. Lorsque nous l'avons pu, notre expérience s'est enrichie des compte rendus opératoires, ce qui nous a permis de comparer les résultats de l'impédancemétrie avec ceux de l'anatomopathologie. Le protocole d'examen a été identique pour chaque patient qui a subi, la veille de son opération, si elle était nécessaire, un examen O.R.L. de routine comprenant :

- L'examen du rhinopharynx et l'étude de la perméabilité tubaire,
- l'otoscopie et au besoin, la vérification de l'état anatomique du tympan au microscope,
- puis, l'audiométrie tonale ou/et vocale
- enfin, l'impédancemétrie.

Nous nous sommes intéressés à la mesure de la compliance et de l'impédance, puis à la recherche du réflexe stapédien, après avoir obtenu le tympanogramme.

La majorité des malades testés était composée de malades atteints de troubles de l'oreille moyenne avec pour répartition :

1 - OTOSPONGIOSE	27 cas
2 - FIXATION ET RUPTURE DE CHAÎNE	27 cas
3 - SEQUELLES D'OTITES A TYMPAN FERME	31 cas
Soit	85 cas

alors que le reste des malades se répartissait parmi les malades atteints de traumatismes sonores, de paralysies faciales ou enfin, de tumeurs (neurinomes, tumeur glomique), vertiges et surdités de perception.

Pour fixer des limites à notre travail, nous conservons comme valeurs normales les résultats des travaux de JERGER, sur le même appareil : l'impédance de l'oreille normale sera donc comprise entre 1.000 et 3.000 ohms acoustiques et la compliance entre 0,6 et 0,80 cm³ équivalents.

I - OTOSPONGIOSE

L'intérêt de l'impédancemétrie, dans ce cas, est de faire le diagnostic différentiel avec la tympanosclérose ou autre processus de fixation de la chaîne ossiculaire.

L'otospongiose, dans sa forme classique entraîne en ce qui concerne l'appareil de transmission un blocage progressif de la platine de l'Etrier. Ce syndrome d'ankylose stapédovestibulaire a pour conséquence l'augmentation de la rigidité de la

chaîne tympano-ossiculaire et comme corollaire physiologique une perte de l'audition pouvant aller jusqu'à un maximum de 50 db. Bien entendu, selon l'importance du processus, tous les intermédiaires existent entre l'oreille normale et le blocage complet. Les lésions sont osseuses (blocage osseux) mais il existe parallèlement un blocage fibreux (M. PORTMANN).

Toutes les observations cliniques s'accordent pour affirmer que le réflexe stapédien est toujours absent dans l'otospongiose, sauf dans les phases précoces où on peut alors rencontrer l'effet ON OFF, et presque toujours absent dans l'otosclérose.

Certains auteurs s'intéressent au réflexe tactile du muscle du Marteau (DJUPESLAND). Il n'y a pas de réflexe si le système est complètement fixé ; il y a réflexe donc variation de l'impédance si le Marteau et l'Enclume se mobilisent. Mais dans ce test, il faut se méfier des réactions de surprise et des fortes intensités du son-test qui peuvent stimuler le tenseur du tympan.

Nous préférons, de notre côté, porter intérêt aux valeurs de l'impédance et de la compliance et à l'allure de la courbe de la tympanométrie.

TERKILDSSEN, FELDMANN, puis ZWISLOCKI, à la suite de leurs travaux avaient déjà remarqué que la compliance était plus faible que la normale (0,6 à 0,7 cm³) très inférieure à 0,50, de l'ordre de 0,3 à 0,4 cm³.

Sur 50 otospongioses étudiées, la répartition en pourcentage est pour TERKILDSSEN.

COMPLIANCE %	0,05 à 0,6 70	0,65 à 1 22	1,05 à 3,5 8
-----------------	------------------	----------------	-----------------

Ces résultats sont bien significatifs de l'augmentation de la rigidité.

Dans la tympanosclérose, ces valeurs sont encore plus faibles de l'ordre de 0,1 à 0,2 cm³ pour la compliance, comme dans les otites à tympan fermé.

De notre côté, sur les 27 otospongioses, soit 24 vraies, vérifiées chirurgicalement et 3 autres soupçonnées, nous constatons :

- 1) la fréquence très importante des courbes type A ou normales, ou très amples (grand A ou type D)
- 2) la valeur moyenne de la compliance à : 0,34 cm³ Eq. pour les 24 cas vérifiés et 0,58 pour l'ensemble de la série.
- 3) et celle de l'impédance autour de 3485 à 4063 ohms acoustiques donc supérieure à la répartition de JERGER.

Le réflexe stapédien, quant à lui, est pour les 24 otospongioses vérifiées,

— absent dans 23 cas

— présent dans 1 cas/24 (obs. n° 17) avec effet ON-OFF.

Dans leur travail « Confrontations chirurgicales » les auteurs BEL-CAUSSE, pour 205 otospongioses dont 179 pures, trouvent 65 % de concordance entre l'impédancétrie et la découverte chirurgicale et signalent que « c'est l'extrémité distale de la chaîne qui est interrogée en dernier, ce fait présupposant l'intégrité des divers éléments qui la précèdent ». Ceci se vérifie puisqu'en cas d'otospongiose associée le pourcentage de corrélation passe à 90 % comme pour les affections non otospongieuses.

Ces auteurs font part également du rare mérite de l'impédancétrie qui est celui de faire le diagnostic différentiel entre l'OSTEOLYSE de l'Enclume et la

fermeture secondaire dans le cas d'une ouverture secondaire du Rinné pour les otospongioses opérées, la compliance étant dans ce cas, très élevée.

L'examen s'avère donc rigoureux et nous remarquons l'essentielle portée du type de courbe obtenue pour orienter le diagnostic.

Ceci nous permet de dire que ce moyen d'exploration reste valable pour étudier les suites opératoires de l'otospongiose et même pour évaluer quelles sont les techniques opératoires qui donnent les résultats les plus proches de la normale.

FELDMAN, sur une étude de 59 cas montre que la compliance remonte, ayant parfois tendance à dépasser les valeurs normales. Les mesures sont effectuées sur l'appareil de ZWISLOCKI à la fréquence 250 Hz.

Oreilles normales	0,67 à 0,72
Otospongiose	0,31 à 0,36
Piston Teflon	1,01 à 1,06
Platinectomie	1,47 à 1,52

Pour les quelques examens post opératoires que nous avons recueillis, nous remarquons cette augmentation de la compliance :

— soit par rapport à l'oreille avant son opération,

— soit par rapport à l'oreille opposée, en cas d'otospongiose bilatérale, vérifiée par les autres moyens d'investigation.

N° 1	0,40
N° 2	1,35
N° 6	0,60
N° 11	0,40
N° 16	0,55
N° 20	0,30
N° 24	0,75
N° 25	0,45

Ce qui, pour nos 24 otospongioses, montre que la compliance moyenne passe du simple au double de sa valeur.

Le réflexe stapédien, quant à lui, ne peut réapparaître que si le muscle de l'Etrier a été respecté.

L'analyse audiométrique permet, depuis les travaux de J. SHEA, d'évaluer le degré des lésions. La transmission du son qui se fait par vibration, exige au niveau de l'Etrier, deux types de mouvement.

Pour les fréquences graves demandant un mouvement ample, l'Etrier joue par la zone antéro supérieure de sa platine. Pour les aigus, au contraire, c'est la zone postérieure. Or, il se trouve que la zone antéro supérieure où se rencontrent les mouvements de grande amplitude est la première atteinte dans les lésions de l'otospongiose. On s'explique, lorsque la fixation partielle est réalisée, l'allure des courbes audiométriques avec un Rinné ou écart impédantiel très important sur les graves et s'affaiblissant sur les aigus. Lorsque les lésions s'accroissent, la courbe a tendance à s'aplatir et ce n'est qu'aux derniers stades qu'elle chute sur les aigus ; l'Etrier est totalement fixé. Nous allons essayer de voir, en comparant

les valeurs obtenues à l'impédancemétrie, si on peut également détecter l'évolution de cette fixation de l'Etrier. Pour cela, nous avons monté 3 séries afin de les comparer à la normale.

Notre échantillon de mesures est réparti ainsi :

- A - OTOSPONGIOSE VRAIE 24 cas
- B - OREILLES « MALADES » A L'AUDIOMETRIE 15 cas
- C - OREILLES SOUPÇONNEES 10 cas

OBS.	OTOSPONGIOSE		OREILLE SOUPÇONNEE			DIAGNOSTIC AUDIOMETRIQUE
N° 1	OG	opérée	OD	3 760	0,25 A	Os. bilatérale
N° 2	OG	opérée	OD	1 011	1,1 A	
N° 3	OG	Platine peu mobile	OD	5 312	0,2 A	
N° 4	OD	opérée	OG	2 382	0,45 A	+
N° 5	OG	opérée	OD	4 190	0,25 A	+
N° 6		Cholestéatome et otospongiose bilatérale				+
N° 7	OD	opérée	OG	2 838	0,35 A	Os. bilatérale
N° 8	OG	2 026 0,50 A	OG	2 968	0,45 A	
N° 9	OD	opérée	OG	3 157	0,35 A	+
N° 10	OG	opérée	OD	1 963	0,55 A	+
N° 11	OD	opérée	OG	7 764	0,15 A	Os. bilatérale
N° 12	OG	opérée	OD	540	1,9 A	+
N° 13	OG	opérée	OD	2 964	0,30 A	+
N° 14	OD	opérée	OG	6 440	0,20 A	
N° 15	OD	opérée	OG	4 950	0,20 A	
N° 16	OG	opérée	OD	2 880	0,40 A	
N° 17	OD	opérée	OG	1 614	0,55 A	+
N° 18	OD	opérée	OG	227	4,4 D	
N° 19	OD	1 275 0,75 A	OG	3 866	0,30 A	+
N° 20	OD	opérée	OG	12 800	0,1 C	Os. bilatérale
N° 21	OG	opérée	OD	850	1,05 A	
N° 22	OD	opérée	OG	1 011	1 A	
N° 23	OD	opérée	OG	992	1 A	+
N° 24	OD	opérée	OG	2 550	0,40 A	Os. bilatérale
N° 25	OD	opérée	OG	4 278	0,30 A	Os. bilatérale
N° 26	OD	perforée	OG	Antrotomie et tympanoplastie		+ Otospongiose
N° 27	OD	opérée	OG	1 835	0,80 A	+

Résultats : moyennes obtenues (PLANCHE XIV)

OTOSPONGIOSE VRAIE : Série A

	Z	C
×	4 063	0,34
Ecart type	2 625	0,17

OTOSPONGIOSE A L'AUDIOMETRIE, pour la série B :

	Z	C
×	3 612	0,49
Ecart type	3 047	0,44

OREILLES SOUPÇONNEES, pour la série C :

	Z	C
×	2 708	0,95
Ecart type	2 151	1,60

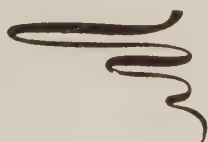
La comparaison de ces moyennes à la valeur normale médiane fixée à 2 000 ohms acoustiques et 0,70 cm³ Eq. nous permet d'affirmer, d'après la loi statistique de STUDENT ou recherche de différences significatives, dans la comparaison de moyennes, que :

— il existe une différence significative dans les classes A et B, avec un risque d'erreur de 1 pour 1000, pour la première et 1 % pour la seconde.

— la classe C nous montre qu'il n'y a pas de différence significative. Notre hypothèse est donc nulle : nous avons un échantillon normal et l'impédancemétrie reste en accord avec l'audiométrie, dans les séries A et B.

On notera d'ailleurs la précision de l'Impédancemétrie puisqu'elle permet dans ces cas bien précis de serrer le diagnostic dix fois mieux que l'audiométrie, lorsque l'otospongiose est pure, pareillement s'il existe des lésions associées.

(Voir tableau de statistiques : Planche XIV)



OBSERVATIONS

OTOSPONGIOSE

Au cours de tout notre travail, nous donnerons les valeurs impédancémétriques dans l'ordre suivant :

- Impédance : en ohms acoustiques.
- Compliance : en cm^3 Equivalents
- Réflexe : Nul (0) ou présent (+)
- Tympanogramme : type A - B - C - D

Les données impédancémétriques précédées d'un astérisque correspondent aux résultats post opératoires.

N°	OBSERVATION	CLINIQUE	IMPEDANCE
1	B... Renée : 1930 Planche V-VI, fig. 11-12-15	Otospongiose bilatérale évolutive - opérée en 70 de l'O.G. (Piston Teflon) puis O.D. en 72 Nouvel examen post opératoire	3 760 *2 280 *2 400 *2 333
2	A... Georgette : 1930	Surdité O.G. évolutive depuis 4-5 ans à 70 %	1 011 *818
3	A... Eléonore : 1951	Otite adhésive gauche après mastoïdite en 71. Antécédents otitiques et otorrhéiques G. - Tympan remanié à droite, surdité de transmission gauche à 25 %	5 312 *6 000
4	A... Raymond : 1926 Planche IV - fig. 9-10	Hypoacousie droite depuis 10 ans (suite d'otite purulente) ; depuis 2 ans aggravation de l'audition évolutive - tympan normaux - Valsalva obtenu - perte audiométrique de 65 % à droite, 35 % à gauche.	8 353 2 382
5	L... Marie Denise : 1952 Planche IV - fig. 8	Hypoacousie bilatérale depuis 3 ans ,dominant à gauche, acouphènes, antécédents familiaux (mère, frère) - A l'examen, tympan droit normal, un peu rétracté à gauche.	4 190 4 355
6	I... Hélène : 1942	Nombreuses otites - Mastoïdite droite - et otorrhée ayant nécessité une tympanoplastie. En 1971, petite surdité de transmission G. s'aggravant après une fausse couche .	*8 400 *1 810
7	C... Marie-Louise : 1928	Depuis 2, 3 ans, surdité bilatérale type transmission dominant à gauche. Acouphènes et rythme cataménial ; antécédents familiaux.	*1 227 2 838
8	M... Jules : 1926 Planche III - fig. 6-7	Hypoacousie bilatérale de transmission mais tympan bleutés - perte audiométrique de 56 % à droite, et 52 % à gauche - Fibrose suspecte.	2 368 2 026
9	M... Françoise : 1938	Otospongiose bilatérale diagnostiquée à la suite d'une surdité installée après sa 2 ^e grossesse - Acouphènes bilatéraux - tympan normaux	1 963 4 333
10	P... Adèle : 1908	Hypoacousie bilatérale et dominant à droite depuis 6-7 ans. Pas d'antécédents ORL particuliers, tympan dépolis - trompes d'Eustache perméables.	3 157
11	M... Luter : 1925	Dur d'oreille depuis son enfance - aggravation à l'âge de 25 ans - Antécédents familiaux importants (mère et 3 frères).	*2 241 7 764
12	W... Gabriel : 1906	Surdité bilatérale à 60 db - Appareillage de l'O.D.	540 2 266
13	T... Henriette : 1920	Otospongiose bilatérale depuis l'âge de 35 ans, moins grave à gauche - tympan normaux	2 934 4 664

COMPLIANCE	REFLEXE	COURBE	INTERVENTION
0,25 0,40 0,40 0,45	0 0 0 0	A A A A	Oreille droite : platine hypertrophiée, branches de l'Etrier atrophiques - Piston transplatinaire
1,1 1,35	douteux +	A A	Vérification de la caisse O.G. Etrier fixé - Piston Teflon
0,20 0,10	0 0	A B	Vérification de la caisse O.G. Caisse saine - platine peu mobile - Mobilisation précautionneuse - suspicion d'otospongiose (rinné peu fermé).
0,10 0,45	0 0	A A	L'exploration de la caisse O.D. montre une otospongiose typique - Platinectomie et Piston Teflon
0,25 0,25	0 0	A A	Otospongiose typique de l'O.G. Piston Teflon.
0,15 0,60	0 0	B A	Cholestéatome attical droit : et fixation de l'Etrier. Blocage osseux de l'Etrier gauche Piston transplatinaire
0,80 0,35	+ opposé 0	A A	Otospongiose bilatérale - opérée O.D. en 1971. Stapedectomie O. G. en 1972 Piston Teflon
0,45 0,50	+ 0	A décalé A arrondi	Vérification de la caisse O.G. : Caisse saine - chaîne mobile Suspicion d'une otospongiose débutante
0,55 0,25	0 0	A A	Otospongiose vraie Piston transplatinaire gauche
0 0,35	0 0	A A	Otospongiose O.D. (Piston Teflon)
0,40 0,15	0 0	A A	Labyrinthisation droite Echec de l'intervention sur l'O.D. Piston transplatinaire à gauche
1,9 0,45	0 0	A D ou grand A	Otospongiose stade 3 - Piston Teflon à l'oreille gauche
0,30 0,20	0 0	A A	Otospongiose très importante - Piston Teflon à l'oreille gauche

N°	OBSERVATION	CLINIQUE	IMPEDANCE
14	P... Perpétue : 1931 Planche VI - fig. 13-14	Otospongiose connue depuis 2 ans - Tympons brillants un peu rétractés	4 886 6 440
15	H... Aïcha : 1930	Surdité de transmission à 60 % à l'O.D.	5 133 4 950
16	B... Marie : 1912	Diabétique - Otospongiose bilatérale opérée à gauche (piston transplatinnaire 1971)	2 881 *1 910
17	F... Geneviève : 1929	Hypoacousie bilatérale depuis son enfance - quelques otites - tympons normaux, à l'audiométrie perte de 20 %	1 605 1 614
18	B... Paulette : 1941	Surdité de transmission oreille droite à 40 % depuis 2-3 ans, 2 sœurs ayant une otospongiose - tympan gauche cicatriciel, tympan droit subnormal	782 227
19	B... Paulette : 1935	Depuis son enfance hypoacousie bilatérale dominant à droite - tympons rétractés - trompes d'Eustache imperméables	1 275 3 866
20	M... André : 1927	Otites bilatérales, et depuis l'âge de 20 ans, acouphènes bilatéraux - tympan O.D. normal, O.G. rétracté, cicatriciel	*3 230 12 800
21	M... André : 1944	Surdité de transmission à l'O.G. évoluant depuis 2 ans à 40 %, acouphènes encoche de Carhardt	860 2 392
22	V... Marc : 1937	Hypoacousie de l'O.D. depuis plusieurs années à 45 % - Examen ORL normal	1 011 1 050
23	V... Claude : 1929	Surdité bilatérale évolutive depuis 15 ans à 42 % - Mère sourde jeune - Paracousie de Willis - examen ORL normal	3 071 992
24	B... Jean-Claude : 1942	Hypoacousie bilatérale depuis son enfance à 70 %, antécédents héréditaires, tympons un peu déprimés.	*1 483 2 550
25	M... Marcel : 1919	Otospongiose bilatérale connue, opéré de l'oreille droite en 1971 (piston) tympons un peu rétractés - trompes d'Eustache perméables.	*2 458 4 278
26	C... Mathilde : 1929	Hypoacousie de transmission bilatérale à 35 % - Antrotonomie et tympanoplastie de l'O.G. en 1962 - Tympan droit : perforation postérieure - tympan gauche : greffe.	Perforé *59 280
27	S... Francis : 1898	Surdité de transmission de 60 db à droite - tympons normaux - pas d'antécédent particulier. Nouvel examen post opératoire	2 266 1 835 *2 860 1 229

COMPLIANCE	REFLEXE	COURBE	INTERVENTION
0,20 0,20	0 0	A aplaties décalées	Otospongiose stade 3 - Etrier et platine totalement bloqués Piston transplatinaire à l'oreille droite
0,20 0,20	0 0	A large A large	Otospongiose vraie - Piston transplatinaire oreille droite.
0,40 0,55	0 0	A petit A	L'intervention sur l'oreille droite montre une ankylose stapédo vestibulaire et des brides fibreuses - Piston Teflon
0,60 0,55	Effet ON OFF Effet ON OFF	A grand A grand	Chaîne dont la fixité n'est pas totale à l'oreille droite - Etrier peu mobile Piston Teflon
1,3 4,4	0 0	D D	Otospongiose vraie : Etrier bloqué, Piston transplatinaire à l'oreille droite.
0,75 0,30	0 0	A aplaties et déviées dans les pressions	Le diagnostic de l'otospongiose est posé avec troubles tu- baires associés.
0,30 0,10	0 0	A C	Opéré de l'oreille droite en 1970 - Etrier fixé : piston Teflon. Platine O.G. otospongieuse et feutrage fibreux de la FO. Piston Teflon.
1,05 0,45	0 0	A déformé A aplati	Etrier de l'O.G. fixé et fibrose de l'articulation incudo stapédienne Piston Teflon
1 1	0 0	A A	Magnifique otospongiose de l'O.D. avec platine hyper- trophiée et étrier bloqué par des proliférations osseuses. Piston Teflon.
0,35 1	0 0	A A	La vérification de la caisse de l'O.D. montre un platine mince atrophique, Otospongiose vraie et Piston Teflon.
0,75 0,40	0 0	A aplati A aplati	Opéré de l'oreille droite en 1967 Piston Teflon.
0,45 0,30	0 0	A A	Otospongiose vraie de l'oreille gauche - Piston Teflon.
0,10	PERFORE 0	B	La vérification de l'oreille gauche montre une otospon- giose au stade 3
0,45 0,80 0,35 0,80	0 0 + 0	A aplati A A aplati A	Otospongiose de l'oreille droite très importante, platine atrophiée. Piston Teflon.

Au total, nous avons étudié 32 oreilles parmi lesquelles on dénombre :

- 24 OTOSPONGIOSES pures, vérifiées chirurgicalement,
- 5 OTOSPONGIOSES associées à d'autres lésions (brides, fibrose et évidemment plus une greffe aponévrotique)
- 3 OTOSPONGIOSES soupçonnées.

Le calcul des valeurs moyennes de l'Impédance et de la Compliance ainsi que la fréquence des courbes obtenues, sont résumés dans le tableau ci-après :

	OTOSPONGIOSES (32 Cas)		
	PURES (24 Cas)	ASSOCIEES (5 Cas)	SOUPEONNEES (3 Cas)
IMPEDANCE : (en ohms acoustiques)	4 063	3 485	3 363
COMPLIANCE : (en cm ³ équivalents)	0,34	0,58	0,62
COURBES :			
Type A	22/24 Cas	1/5 Cas	3/3 Cas
Type B	1/24 Cas	3/5 Cas	0/3 Cas
Type C	1/24 Cas	1/5 Cas	0/3 Cas

Si l'on compare notre valeur moyenne $Z = 4\,063 \pm 2\,625$ ohms acoustiques aux valeurs obtenues dans les observations n^{os} 3-8-19 où, le diagnostic n'a été que supposé, on constate :

- Obs. n° 3 : Hypoacousie de transmission unilatérale à 25 % avec antécédents otitiques.

On peut porter le diagnostic d'otospongiose débutante si l'on tient compte de l'Impédance seulement ; on a alors un risque d'erreur de 1 %.

- Obs. n° 8 : Surdité de transmission bilatérale   52 %   gauche, 56 % à droite. On peut diagnostiquer l'otospongiose en tenant compte des 3 paramètres de l'Impédancemétrie et cela avec un risque d'erreur de 1 %.

- Obs. n° 19 : Hypoacousie bilatérale dominant à droite avec catarrhe tubaire associé. Le diagnostic est très improbable.

FIXATION
ET RUPTURE DE CHAINE

Les inflammations de l'oreille moyenne ou otites seront, en dehors de l'otospongiose, les principales responsables de la plupart des lésions de l'appareil de transmission.

Si l'otite aiguë guérit sans séquelles, l'otite chronique livrée à elle-même conduit à une série de lésions dans l'oreille moyenne. Nous savons qu'elles se localisent pour la majeure partie au niveau du tympan, de la caisse et aux articulations de la chaîne, voire même aux deux fenêtres.

En dehors des suppurations, ce sont :

- soit des phénomènes ostéitiques destructeurs, touchant l'attique, le Marteau, la branche descendante ou le corps de l'Enclume,
- sont des phénomènes néoformateurs, telle l'otite chronique cholestéatomateuse ou la fibrose, avec blocage ou ankylose de la chaîne.

Le devenir de ces lésions sera de détruire l'état anatomique du système tympano-ossiculaire dont on sait le retentissement fonctionnel. Il est des cas, bien entendu, où cette destruction est compensée par l'effet columellaire et les méthodes audiométriques ne donnent pas alors les renseignements escomptés.

L'Impédancemétrie et le tympanogramme, devront alors prouver leur intérêt en révélant quel est le type de lésion incriminée, surtout si le contexte a été mal éclairé au cours de l'interrogatoire et si l'examen otoscopique n'a pu déceler qu'un tympan peu ou pas modifié, sans cicatrice résiduelle d'une perforation.

De même, devant un état de surdité mixte, il sera plus commode, si une oreille indique un facteur transmissionnel à l'audiogramme de connaître quel est le degré de participation de l'oreille interne ou celui de l'oreille moyenne. Cela permettra de prendre une décision thérapeutique orientée.

Quel que soit le type d'otite responsable, dans notre deuxième série, nous avons étudié par l'impédancemétrie :

- les troubles de l'aération de caisse,
- l'immobilisation de la chaîne ossiculaire,
- la rupture de la chaîne ossiculaire,
- les otorrhées chroniques ou les séquelles d'otites à Tympan fermé.

A) TROUBLES DE L'AERATION - OTITES A TYMPAN FERME

Toute perturbation de l'aération de l'oreille moyenne, nous l'avons vu, peut être décelée par la tympanométrie. Elle permet, en effet, d'obtenir la pression dans l'oreille moyenne et renseigne également sur le fonctionnement de la trompe d'Eustache.

Dans le cadre de la pathologie tubaire, la compliance reste très grande et les variations de pression dans le rhinopharynx, dues à la respiration, peuvent être

transmises à l'oreille moyenne. L'examen sera donc fait, le malade en apnée volontaire, pour mesurer la pression dans la caisse. L'épreuve du Valsalva se vérifiera dans un deuxième temps. Les trompes sont perméables si au cours de la manœuvre, on peut obtenir une variation de la compliance. Cette variation est suivie sur le voltmètre du Madsen où on observe une instabilité de l'aiguille.

Les résultats de l'impédancemétrie montrent pratiquement toujours en cas de trouble de l'aération, une courbe type C, à sommet arrondi ou type A, bien décalées toutes deux dans les zones négatives, au-delà de la pression-100 mm H₂O. Seule la présence de liquide séromuqueux et selon son degré de viscosité, modifiera la compliance dans le sens d'une diminution. Le système devient alors plus rigide, jusqu'à la fixation même de la chaîne. On obtient le tympanogramme B.

Les résultats de cet examen sont fidèles et JERGER trouve là sa meilleure utilisation, surtout chez le jeune enfant. Pendant cette période, nous savons que la pathologie de l'oreille moyenne reste souvent infraclinique, non décelable par les moyens d'investigation audiométriques habituels. On peut donc, par cette méthode, orienter ou faire le diagnostic de toute surdité type transmission et quel est le praticien qui n'a pas hésité entre une otospongiose ou un catarrhe tubaire, une otite séreuse et un début d'otite fibro-adhésive !

Le problème de la glue-ear est souvent posé et on connaît trop les risques évolutifs des otites à tympan fermé pour ne pas en faire le diagnostic.

BOURDIAL, à propos de l'otite chronique de l'enfant, dite bénigne, rapporte 23 % d'évolution vers le cholestéatome. C'est dire sa gravité et le danger est de la méconnaître.

I Troubles de l'aération :

N° 19 : B... Paulette : 1935

- Hypoacousie de l'oreille droite depuis son enfance. Acouphènes - Tympan rétractés.
- Trompes d'Eustache imperméables.

Impédancemétrie :

O. D.	1 275	0,75	0	A	Aplatie
O. G.	3 866	0,30	0	A	Décalés dans pressions négatives

Diagnostic :

- Suspicion d'otospongiose
- Facteur tubaire associé

N° 29 : C... Monique : 1941 - (Planche VII - fig. 16-17)

- Episodes rhinopharyngés fréquents.
- Hypoacousie gauche depuis novembre 1971, après une grippe
- Impression d'oreille pleine.
- Tympan O. D. normal
- O. G. bombement postérieur mais aspect flétri au microscope
- Valsalva négatif.

Impédancemétrie :

O. D.	3 772	0,30	0	A	Décalée
O. G.	5 052	0,20	+ faible C		

Diagnostic :

- Catarrhe tubaire
- régression sous traitement médical et insufflations.

N° 30 : B... Michel : 1967

- Retard du langage
- Surdité mixte avec facteur transmissionnel bilatéral
- Tympan d'aspects normaux.

Impédancemétrie :

O. D.	6 933	0,15	0	A
O. G.	9 750	0,10	0	C

Cette dernière observation met en évidence non seulement un trouble de l'aération mais pose également le problème de l'otite séreuse, déjà vieillie, proche des séquelles adhésives.

On propose donc l'indication de vérification de la caisse gauche et le drainage par diabolos.

On voit, par conséquent, que l'intérêt de l'examen par l'impédancemétrie est de faire le diagnostic mais également de suivre l'évolution de la maladie soit vers la guérison, soit vers la chronicité (obs. n  35). On peut vérifier en outre, la perméabilité des drains transtympaniques lorsqu'ils ont été posés. Tout drain bouché permet, en effet, de refaire l'examen et le tympanogramme : l'air introduit dans le canal auriculaire ne pouvant s'échapper dans la caisse.

Si le drainage est réalisé, on peut alors tester l'orifice tubaire de la caisse. (car, pour des pressions proches de 300 mmH₂O, la trompe, si elle n'est pas virtuellement obturée s'ouvre : l'air fuit alors dans le rhinopharynx).

2 Glue Ear :

Dans ce cas bien précis, toutes les observations précisent que la présence de liquide dans la caisse est décelable par notre méthode.

N  31 : M... Georges : 1948 - (Planche VIII - fig. 18-19-20).

- Otites dans l'enfance ; depuis 3 ans acouphènes et hypoacousie de l'oreille gauche.
- Quelques vertiges.
- Tympan O. D. normal
- O. G. scléreux épaissi - Valsalva nul.

Impédancemétrie :

O. D.	1 431	0,75	0	A
O. G.	6 300	0,15	+ �	B
105 db				

Intervention :

Antro-atticotomie O. G.
Glu dans la caisse
Muqueuse très épaissie
Montage avec plaque silastic
Diabolos

Trois mois plus tard, nouvelle impédancemétrie :

O. D.	1 320	0,75	0	A
O. G.	6 520	0,20	0	B

On peut affirmer que le drain est bouché, que la Caisse n'est pas vid e.

N° 32 : L... Géraldine : 1962

- Difficultés d'audition - épisodes rhinopharyngés fréquents.
- Antécédents d'otites et otorrhées gauche
- Tympan O. D. et O. G. rétractés congestifs

Impédancemétrie :

O. D.	2 530	0,40	0	C
O. G.	10 500	0,12	0	B

Intervention O. G. :

- la paracentèse ramène de la glu.
- Diabolos en place

N° 33 : P... François : 1962.

- Hypoacousie gauche
- Otites et angines fréquentes.
- Tympan O. D. et O. G. ternes, rétractés.

Impédancemétrie :

O. D.	13 500	0,07	0	B
O. G.	7 215	0,15	0	B

Paracentèse bilatérale : glu à droite

N° 34 : G... Thierry : 1964

- Surdité de transmission bilatérale à 40 %.
- Tympan O. D. et O. G. rétractés et congestifs.
- Trompes imperméables.

Impédancemétrie :

O. D.	13 810	0,05	0	C	Très aplatie
O. G.	8 540	0,1	0	C	Très aplatie

Paracentèse bilatérale : glu à l'aspiration

N° 35 : M... Georges : 1952

- Hypoacousie bilatérale de transmission, d'évolution progressive depuis un an - quelques acouphènes bilatéraux.
- Otites fréquentes jusqu'à 16 ans.
- Tympan O. D. : opalescent - bulleux, rétracté.
O. G. :  paissi, immobile - Valsalva négatif.

Impédancemétrie :

O. D.	13 515	0,08	0	B
O. G.	13 515	0,08	0	B

Paracentèse bilatérale : glue ear des 2 côtés très abondante - Diabolos.

Nouvel examen trois mois après :

O. G. : drainage satisfaisant.

O. D. : l'obtention de résultats prouve que le diabolos est bouché. En effet, à l'oreille droite, on mesure :

O. D.	23 100	0,05	0	B
-------	--------	------	---	---

Ces observations nous permettent de dire que la présence de liquide dans la caisse doit être évoquée lorsque l'on rencontrera :

- 1) une impédance très importante : la valeur moyenne de nos observations se situe autour de 12 503 et la compliance, très basse : $0,08 \text{ cm}^3 \text{ Eq}$.
- 2) une otoscopie avec tympans rétractés ou dépolis, congestifs parfois .
- 3) une courbe tympanométrique du type C dans les formes mineures et B lorsque la caisse est envahie par le liquide épais.
- 4) l'absence de réflexe si la chaîne tympano-ossiculaire est complètement bloquée.

Cependant, certaines valeurs ci-dessus, au niveau des oreilles controlatérales nous laissent penser que d'autres anomalies existent à savoir : une ankylose de la chaîne ou un certain blocage qui augmente la rigidité du système, une dépression dans la caisse (obs. N° 32-33).

B) FIXATION DE CHAÎNE

(SEQUELLES OTITIQUES)

Le diagnostic différentiel avec l'otite adhésive devient plus difficile. En effet, dans ce cas, on remarque comme dans la tympanosclérose et les séquelles post-otitiques, des résultats plus ou moins proches selon les paramètres étudiés. Dans le problème de l'immobilisation de la chaîne, il est nécessaire, à notre avis, de tenir compte de l'anamnèse et des résultats de l'otoscopie. L'audiométrie n'apporte que des renseignements complémentaires : l'allure de la courbe, bien entendu, peut renseigner sur le mode de la transmission et déceler lequel de l'effet Masse ou de l'effet Rigidité l'emporte. L'impédancemétrie et la tympanométrie doivent donc permettre de reconnaître si la fixation est totale ou partielle, si la caisse est « virtuellement » remplie par le tissu néoformateur : la fibrose ou tympanosclérose.

Les 16 observations suivantes nous font remarquer, pour tous ces processus de tympanosclérose ou fibrose, la fréquence des courbes B, soit 12 cas/16 et 3 courbes type C. Dans ces dernières, on rencontre un facteur tubaire associé (Obs. n° 37), un greffon d'aponévrose temporale (Obs. n° 43) et une zone pellucide au milieu d'un tympan sclérosé (Obs. n° 51), les effets de rigidité s'ajoutant ou se retranchant.

L'impédance, dans le cas de la tympanosclérose est très importante, toujours supérieure à 15 000 ohms acoustiques et la compliance très faible entre 0,02 et $0,05 \text{ cm}^3 \text{ Eq}$.

L'otite adhésive semble donner des résultats moins importants et en principe la compliance est toujours un peu plus élevée, supérieure à 0,05, située dans une zone comprise entre 0,05 et 0,15. Au-delà de ces valeurs, on remarque la lyse de la branche descendante de l'Enclume : le système devient alors moins rigide et la compliance se situe entre 0,10 et $0,30 \text{ cm}^3 \text{ Eq}$. L'impédance, dans ce cas, décroît.

Comme BEL-CAUSSE, nous pensons que l'examen interroge successivement les constituants de la chaîne et nous notons ce fait dans l'observation n° 41 : le Marteau et l'Enclume sont entièrement fixés. L'appareil n'a pu donner une variation de compliance. La rigidité était totale comparée à celle rencontrée dans l'observation n° 36, où l'on trouve la même lésion mais à un stade moins évolué.

DIAGNOSTIC PROBABLE selon la valeur de la compliance :

Compliance	0,02 - 0,05	0,08 - 0,10	0,15 - 0,20
Lésion probable	Glu Tympano sclérose ou Fibrose importante	Glu Fibrose Etrier mobile	Fibrose ou brides + lyse ossiculaire
Les plus fréquentes →	FIXATION MARTEAU - ENCLUME		Lyse br. descendante
Obs. n°	n° 37-40-41-47-48-50	n° 36-42-44-49	n° 38-39-43-45-51

Nos observations :

N° 36 : D... Jean-Claude : 1955

- Surdité de transmission bilatérale dominant à gauche (30 % de perte)
- Tympanos O.D. et O.G. remaniés
  gauche, ancienne greffe d'aponévrose temporale

Impédancemétrie :

O. D.	8 833	0,10	0	B
O. G.	2 250	0,45	0	C

Intervention :

- O. G. : glu
- O. D. : Marteau, Enclume fixés
on réalise un cône stapédien avec cartilage

N° 37 : J... Marie-Marguerite : 1909

- Surdité mixte à 15 %   droite, 40 % à gauche.
- Antécédents otitiques et otorrhée chronique gauche.
- Tympanoplastie O.G. en 1971.
- Deuxième temps en 72, avec antrotomie et geste fonctionnel.

Impédancemétrie :

O. D.	27 200	0,05	0	B
O. G.	15 600	0,05	0	C

On note à l'intervention : fibrose de la caisse O.G. - orifice tubaire bouché

N° 38 : F... José : 1941

- Hypoacousie bilatérale de transmission à 20 db à droite
40 db à gauche
- otites fréquentes
- tympanos gauche : cicatriciel épaissi - Valsalva positif.
droite : inflammatoire et microperforation antérieure.

Impédancemétrie :

O. D.	4 680	0,4	0	A
O. G.	5 520	0,3	0	B

Vérification de la caisse O.G. :

- otite cicatricielle avec fibrose
- disparition de la longue apophyse, de l'Enclume - montage avec cartilage.

N° 39 : T... Francis : 1952 - Carrossier chaudronnier (*Planche IX - fig. 21*).

- Otites dans l'enfance.
- Hypoacousie bilatérale dominant à gauche type transmission (45 %).
- Tympan O. G. inflammatoire immobile au Siegle.
 - O. D. dépoli non rétracté mobile-pellucide.
 - Valsalva négatif
 - Eburnation de la mastoïde gauche sur le cliché radiologique
 - Paracentèse blanche - Diagnostic : otite adhésive ?

Impédancemétrie :

O. D.	739	1,4	0	A
O. G.	8 400	0,15	0	B

N° 40 : S... Marinella : 1952

- Otites fréquentes depuis l'enfance - hypoacousie bilatérale à 40 %.
- Otorrhée intermittente.
- Tympan O. D. et O. G. remaniés, proches de la tympanosclérose.

Impédancemétrie :

O. D.	36 075	0,02	0	B
O. G.	19 290	0,05	0	B

Vérification de la caisse (oreille gauche)

Diagnostic : otite adhésive O. G. avec tympanosclérose, lyse de la branche descendante de l'Enclume. Etrier, platine mobiles.

N° 41 : F... Catherine : 1960

- Hypoacousie de transmission bilatérale à 30 %.
- Fissure palatine associée.
- Mère ayant une otospongiose.
- Le premier diagnostic est celui d'un trouble tubaire (tympan rétractés) : mise en place de diabolos — échec.
- Exploration de la caisse après l'impédancemétrie :

Impédancemétrie :

O. D. - O. G. : Pas de valeur car on ne peut obtenir de variation de la compliance. On fait alors le diagnostic de fixation de chaîne - Courbes type B

A l'intervention sur l'oreille gauche :

- Blocage de la chaîne par fixation du Marteau et de l'Enclume (otite adhésive)
- Etrier mobile.
- Montage par cartilage.

N° 42 : B... Catherine : 1965

- Hypoacousie bilatérale type transmission à 30-35%.
- Antécédents otitiques et otorrhéiques bilatéraux.
- Tympan O. D. : sclérosé - rétracté avec pellucide qui coiffe l'Etrier et l'Enclume.
 - O. G. : perforation postérieure bouchée
 - plage scléreuse sur le Shrapnell.

Impédancemétrie :

O. D.	27 200	0,05	0	B
O. G.	11 666	0,10	0	B + aplati.

Intervention O.G. :

Le Manche du Marteau est appuyé sur le fond de caisse.

La longue apophyse et l'Etrier ont disparu.

La Pars Tensa est complètement appuyée sur le fond de caisse.

N° 43 : N... Denis : 1958

- Otites fréquentes - Hypoacousie bilatérale dominant à gauche.
- Otorrhée chronique bilatérale en 1968 ayant nécessité deux interventions.
 - Myringoplastie O. G. puis O. D. avec aponévrose temporale.
 - Opéré de division palatine également.

Impédancemétrie :

O. D. perforation = trompe perméable.

O. G. 5 622 0,20 0 C

Vérification O. G. : La longue apophyse a disparu.

La fenêtre ovale est libre, on dépose l'Enclume.

Montage avec cartilage.

N° 44 H... Youcef : 1959 - (Planche IX - fig. 22)

- Surdité de transmission bilatérale avec antécédents otorrhéiques.
- Difficultés scolaires - Enurésie.
- Tympan O. D. : perforation large ayant nécessité une tympanoplastie par cartilage le 1-6-1972. A l'intervention, chaîne intacte.
- Tympan O. G. : remanié, épaissi et congestif dans la partie postéro-supérieure.

Impédancemétrie post opératoire :

O. D. 21 000 0,05 0 B très aplati

O. G. 4 620 0,20 0 B très rigide

N° 45 : F... Geneviève : 1954

- Petite hypoacousie de transmission bilatérale.
- A eu quelques otites - pas d'otorrhée.
- Catarrhe tubaire droit récent.
- Tympons O. D. et O. G. rétractés - Trompes perméables.

Impédancemétrie :

O. D. 4 930 0,2 0 A

O. G. 3 272 0,3 0 A

Exploration de la caisse O. D. :

- Lyse de la longue apophyse et brides fibreuses sur la chaîne.

N° 46 : C... Jean-Pierre : 1948

- Surdité de transmission gauche à 20 %.
- Tympan O. D. rétracté.
 - O. G. rétracté avec perforation postéro inférieure bouchée.

Impédancemétrie :

O. D.	11 000	0,1	0	B très élevé
O. G.	9 240	0,1	0	B aplati

Intervention : Tympanoplastie gauche avec cartilage.

— Marteau fixé.

— Lyse de la branche descendante de l'enclume.

N° 47 : R... Françoise : 1955

- Myringoplastie O. D. en 1971 : ablation d'une plaque de tympano-sclérose - greffe cartilage.
50 db de perte à l'oreille droite, aux graves.
- Tympanoplastie O. D. fonctionnelle en 72 : on constate que l'Etrier est fixé avec tympanosclérose large qui part de la trompe d'Eustache, intéresse l'attique et meurt dans l'Aqueduc de Fallope.

Impédancemétrie :

O. D.	16 800	0,04	0	B
O. G.	2 700	0,40	0	A

N° 48 : P... Jeanine : 1939

- Surdité de transmission ancienne dominant à droite.
- Antécédents d'otorrhées bilatérales intermittentes.
- Pas de vertiges, ni d'acouphènes.
- Tympan O. D. : remanié, crémeux.
manche du Marteau peu visible.
- O. G. : perforé.
- Eburnation des mastoïdes sur les clichés radiologiques.

Impédancemétrie :

O. D.	14 040	0,05	0	B
O. G.	Trompe peu perméable - oreille perforée.			

Exploration de la caisse O. D. :

- Malformation de la caisse avec fenêtre ronde au sommet d'un museau de tanche.
- Longue apophyse en queue de radis
- Montage avec cartilage.

N° 49 : D... Michel : 1953

- Surdité mixte dominant à l'oreille gauche.
- Antécédents d'otites bilatérales.
- Massages tubaires.
- Tympan O. D. : normal, un peu dépoli.
O. G. : remanié, déformé, déprimé.

Impédancemétrie :

O. D.	2 400	0,45	0	A
O. G.	15 600	0,10	0	B

Vérification de la Caisse O. G. :

- otite fibreuse avec fibrose du promontoire du Marteau et brides entourant l'Etrier.

N° 50 : E... Perla : 1938 - (Planche IX - fig. 23)

- Surdité mixte avec labyrinthisation à droite.
- Evidement gauche en 1960.
- Tympan O. D. cicatriciel avec tympano-sclérose.
O. G. otorrhée humide.

Impédancemétrie :

O. D.	23 100	0,05	0	B
O. G.	6 492	0,20	0	B

- Vérification de Caisse O. D. pour Myringo - incudopexie II.
- P trification de la caisse avec tympan plaqué au fond.
 - Orifice tubaire libre - muqueuse très inflammatoire - marteau fixé.

N° 51 : D... Alexandre : 1945

- Hypoacousie de transmission bilatérale dominant à droite (30 %).
- Otites - épisodes rhinopharyngés fréquents.
- Tympan O. D. : cicatriciel rétracté, zone pellucide.
O. G. : perforation non marginale bouchée.

Impédancemétrie :

O. D.	2 700	0,4	0	C déformé
O. G.	3 640	0,2	0	B

Intervention : Tympanoplastie O. D.
Tympanosclérose - chaîne des osselets peu mobile.

C) DISJONCTION DE CHAÎNE

Dans ce cas, il n'y a plus de contact entre la membrane vibrante et la platine de l'Etrier ou encore, c'est l'absence de l'effet columellaire. Les causes de dislocation peuvent être traumatiques ou infectieuses (post otorrhéiques).

Le plus souvent, le type de courbe rencontré est A très grand ou pour JERGER, D. On ne retrouve pas les deux pics qu'il décrit mais on constate le plus souvent une courbe très ample qui va buter sur la berge de l'inscripteur, comme si elle filait et revenait de + et - l'infini. Nous lui conservons pour cela la lettre D. Nous trouvons ici une observation bien révélatrice :

N° 52 : T... Gérard : 1951 - (Planche XI - fig. 28-29)

- Traumatisme crânien avec coma de 1 mois. Au réveil, surdité de transmission de l'oreille gauche à 60 %.
- Tympan O. D. : normal
O. G. : transulcide mobile un peu congestif
- Trompes perméables.

Impédancemétrie :

O. D.	2 158	0,5	0	A
O. G.	619	1,6	0	D

A l'intervention : fracture de la branche descendante de l'Enclume, à son tiers distal.

Certains auteurs rapportent à propos des disjonctions des compliances bien

plus fortes, de l'ordre de 3 à 5 cm³ Eq., toujours supérieures à 1. Les deux observations suivantes se rapportent également aux interruptions de chaîne mais si le diagnostic avait été posé, l'impédancemétrie laissait entendre qu'il se passait autre chose dans la caisse.

N° 53 : R... Bernard : 1937

Depuis l'âge de 13 ans, hypoacousie de l'oreille gauche après paracentèse à 50 db sur les graves - Antécédents otitiques.

- Tympan O. D. rétracté
O. G. shrapnell douteux.
scéro cicatriciel rigide.

On pose le diagnostic de disjonction incudo stapédienne.

Impédancemétrie :

O. G.	12 600	0,1	0	B
O. D.	2 660	non déterminé	0	A

L'intervention confirme l'absence de la longue apophyse de l'Enclume et révèle la fixation de la tête du Marteau, ce qui explique la faible compliance et l'allure de la courbe à l'examen impédancemétrique.

N° 54 : F... Yvon : 1948

— Surdité droite ancienne type transmission avec notion de traumatisme crânien en 1964. On pense donc à une disjonction de chaîne.

- A l'examen : tympan O. D. : cicatriciel avec rétraction et zone pellucide
tympan O. G. : subnormal.

Impédancemétrie :

O. D.	1 054	1	0	A
O. G.	1 425	0,7	+	A

La vérification de la caisse droite montre une amputation de la longue apophyse de l'Enclume et une prolifération osseuse, la platine est fixée, l'Etrier a disparu. On réalise un montage MARTEAU-PLATINE, avec fil de fer et Teflon.

On voit donc que toute « évolution » des lésions modifie les données de l'appareil et que c'est dans ce sens qu'il faudra raisonner. Lorsque la disjonction est nette, l'impédancemètre est apte à donner le diagnostic véritable avec le minimum d'erreur. Si les lésions ont eu le temps d'évoluer, l'appareil interroge l'ensemble du système et ne donne que la résultante des perturbations. Dans ce dernier cas, la chaîne tympano-ossiculaire est à peine hypermobile, avec une compliance à + 1.

En somme, la tympanométrie et la compliance suffisent pour différencier la fixation de la disjonction de chaîne.

— Pour le premier cas, le type de courbe rencontré le plus fréquemment est B et la compliance est très faible,

— Pour le deuxième cas, le tympanogramme correspond à A ou grand A ou D et la compliance est très élevée (de 1 à 5 cm³ Eq.)

SEQUELLES D'OTITES

A TYMPAN FERMÉ

Dans cette étude, nous entendons l'otite chronique grave qui présente des lésions ostéitiques à la fois de la chaîne ossiculaire et des parois de la caisse. L'otite chronique cholestéatomateuse en est une forme clinique.

Si l'otite chronique bénigne ne pose pas de mystère car reconnaissable par ses signes cliniques, l'otite chronique grave de l'adulte expose le sujet atteint à de sérieuses complications. Son diagnostic est donc vital. Nous avons donc testé notre appareil dans cette affection pour voir quels renseignements il pouvait nous fournir, autant pour l'impédance et la compliance que pour la tympanométrie.

Résultats :

Notre examen a donc porté sur des oreilles cicatricielles pour la plupart ou bien sur des oreilles qui avaient déjà bénéficié du premier temps de la tympanoplastie. Ceci nous permettra d'étudier en même temps le comportement des greffes aponévrotiques ou cartilagineuses.

Examen préopératoire :

Bien connu des spécialistes O.R.L. car l'aphorisme : « l'otorrhée dont on meurt est cholestéatomateuse » est vrai, le cholestéatome se livre dans les cavités de l'oreille moyenne à une travail de destruction, d'érosion lente. Le diagnostic de la tumeur nacréée ne pose donc pas de problème lorsqu'on se trouve devant un écoulement peu abondant, intermittent et fétide. Le patient présente des signes fonctionnels avec douleurs, parfois acouphènes et l'hypoacousie est importante. A l'examen, les signes otoscopiques sont souvent évidents : on voit la perforation marginale du quadrant postéro supérieur et parfois des débris épidermiques stagnent dans le conduit. Le polype signe l'otite chronique ostéitique... Classiquement, par la radiologie, on met en évidence l'élargissement de la cavité osseuse la disparition du mur de la logette.

Il peut arriver cependant que le cholestéatome soit seulement une découverte opératoire. Dans ce chapitre, nous proposons de rechercher par l'impédancemétrie les valeurs des divers paramètres et de voir s'il est possible par comparaison avec les résultats précédents d'évoquer le diagnostic d'otite chronique grave, lorsque les signes d'examen sont douteux.

Nos mesures seront limitées par la perforation tympanique (9 cas). Sur 21 observations, nous avons pu calculer 12 cas initiaux et 4 cholestéatomes cachés derrière une greffe.

Nous remarquons la fréquence des courbes type B (8 cas sur 12). Le tympanogramme A (5 cas) apparaît lorsqu'il existe soit une zone pellucide (obs. n° 61-63), soit s'il y a une lyse (la tête du Marteau - obs. n° 73).

Dans le cas des cholestéatomes cachés derrière les greffes, (obs. n° 59-65-72-75), toutes aponévrotiques, on rencontre les types C et B alors que ces greffes donnent sur nos autres cas le type :

— A : 4 cas/13

— B : 5 cas/13

— C : 4 cas/13

DONNEE IMPEDANCEMETRIQUES

OBS N°	Z	C	Tympanogramme	Lésions
55	5 775	0,20	B	Tête Marteau détruite - Adhérences. Epaissement muqueux.
58	14 293	0,10	B	Lésions atticales
60	4 495	0,20	B	Attique et Caisse
61	5 770	0,20	A aplati	Attique
63	2 885	0,40	A	Marteau, enclume fixés - poche épidermique - zone pellucide
64	615	1,70	A	Cholestéatome à effet columellaire Etrier disparu - zone pellucide
66	indéterminées		A	Evidement antérieur - cholestéatome englobant le marteau, enclume - Lyse de la branche descendante et de l'Etrier.
67	indéterminées		B	
73	2 060	0,30	A	Cholestéatome attical ayant érodé tête du Marteau, enclume et mur amincis.
74	9 240	0,10	B	Poche épidermique - Branche descendante lysée Etrier disparu.
76	23 100	0,10	B	Cholestéatome droit - branche descendante lysée
	38 600	0,05	B	Vaste poche épidermique qui coiffe le bouton de l'Etrier.
79	7 995	0,15	B	Poche épidermique s'appuyant sur Etrier - lyse partielle de la branche descendante.
12	$\bar{Z} = 10\,438$ et $\bar{c} = 0,31$		8 courbes B/12	
	Ecart-type = 11 306 et 0,46			

On a exclu de la comparaison les greffes qui étaient associées à des lésions fibreuses ou montées sur un système de plastie fonctionnelle.

Les valeurs de l'impédance sont le plus souvent supérieures à 4.000 ohms acoustiques. La valeur moyenne est à 10 438 ohms acoustiques et la compli-

ance est toujours en dessous de 0,40 cm³ Eq. Sa moyenne est de 0,31 pour nos observations.

(PLANCHE XIV)

On remarque que les valeurs impédantielles situées dans la zone de normalité correspondent toujours à des lésions associées : zone pellucide sur le tympan, lyse de la tête du Marteau...

Le cholestéatome a donc tendance à réduire l'élasticité du système :

— soit en augmentant la masse physique de la caisse (hypertrophie muqueuse, poche épidermique) et les seules fois où la compliance reste grande, on peut dire qu'il s'ajoute une lyse ossiculaire s'il n'y a pas de zone pellucide, ni d'évidement antérieur.

— soit en bloquant le système tympano-ossiculaire (il mord aux articulations).

Si nous comparons nos résultats aux données précédentes dans le cadre des séquelles inflammatoires de l'oreille moyenne, l'otite chronique grave se situe dans la même zone que la fibrose partielle et la lyse ossiculaire post otorrhéique ayant même tendance à combler le fossé entre les valeurs de la fixation de chaîne et les valeurs normales, notre compliance moyenne étant à 0,31 cm³ Eq. Le tympanogramme reste identique ,type B ; seules l'impédance et la compliance sont moins touchées.

B - ETUDE DU COMPORTEMENT DES GREFFES : (PLANCHE XIV)

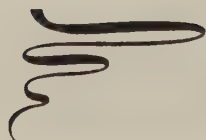
Nous recueillons dans ce paragraphe les résultats obtenus avec les greffes aponévrotiques ou cartilagineuses. Nous n'avons conservé dans notre échantillonnage que les greffes saines, sans lésion associée.

OBS.	APONEVROSE				LESIONS ASSOCIEES	CARTILAGE			
55	2 266	0,50	A		Cholestéatome				
57	4 200	0,30	B						
59	8 400	0,15	B						
61	7 020	0,15	B arrondi						
62	1 612	0,65	A décalé						
64	945	1,1	D		fibrose				
	5 782	0,18	C bifide						
65	4 900	0,25	C déformé		Cholestéatome	7 762 0,15 B + aplati			
67	13 260	0,1	B arrondi		Montage tube				
75	6 000	0,15	B						
77	6 666	0,15	C						
	6 144	0,20	C						
78	15 532	0,05	B			1 518 0,65 A			
80									
81	1 700	0,60	A						
83		0,60	C brides						
93	6 460	0,15	C						

Les mesures de la compliance et de l'Impédance prouvent que les résultats obtenus du point de vue physiologique, restent toujours en deçà de la normalité.

L'état de « souplesse » du système tympano-ossiculaire n'est pas récupéré, et le type de greffe ne semble pas influencer ce fait (obs. n° 55-62-64-80) On remarque que la tympanoplastie conserve à l'oreille moyenne un certain degré de rigidité avec pour valeurs moyennes une impédance à 5 971 ohms acoustiques et une compliance à 0,37 cm³ Eq.

Ceci vérifie les résultats audiométrique où souvent on remarque que le RINNE après myringoplastie n'est pas complètement fermé.



OBSERVATIONS :

SEQUELLES D'OTITES A TYMPAN FERMÉ

(31 observations)

N° 55 : B... Gaston : 1924 - (*Planche XII bis - fig. 33-34*)

- Surdité de transmission OG-OD
- Otites bilatérales
- Otorrhée gauche en 71 intermittente.
- Antécédents tuberculeux.

Impédancemétrie :

O. D.	5 775	0,20	0	B
O. G.	4 800	0,40	0	C aplati

Résultats - Interventions :

O. D. : janvier 1972 : Mastoïdite chronique droite avec cholestéatome qui a détruit la tête du Marteau et le mur de la logette - Caisse non envahie mais adhérences et épaississement muqueux - Orifice tubaire fermé.

Nouvel examen post opératoire :

*O. D.	2 266	0,50	0	A déplacée, arrondie
O. G.	5 733	0,20	0	C aplatie

N° 56 : A... Alain : 1952 - (*Planche IX - fig. 24*)

- Otorrhée chronique droite depuis 4 ans.
- Otites dans l'enfance.
- Tympan O. G. remanié
- Manche du marteau horizontal.
- Cicatrice sur ombilic et adhérence au fond de caisse.

Impédancemétrie :

O. D.	Perforation postéro inférieure humide			
O. G.	18 612	0,05	0	B

Résultats - Interventions :

Myringoplastie O.D. : Avril 72 avec cartilage - Diabolo - Eburnation de la Mastoïde sur clichés radiologiques.

N° 57 : A... Jean-Jacques : 1958

- Otite chronique gauche depuis un an.
- Tympan O. D. : terne, fragile.
- O. G. : perforation antérieure du Shrapnell, bouchée.

Impédancemétrie :

O. D.	1 980	0,50	0	D
*O. G.	4 200	0,30	+	B
			faible	

Interventions : Myringoplastie O. G. en Décembre 71 : (Aponévrose temporale)

N° 58 : L... Evelyne : 1952

- Hypoacousie de transmission.
- Otorrhée chronique bilatérale.
- Tympan O.D. - O.G. remaniés avec vaste perforation marginale de l'oreille gauche.

Impédancemétrie :

O. D.	14 293	0,10	0	B
*O. G.	Indéterminé			C à double pic

Résultats - Interventions :

- Tympanoplastie avec aponévrose temporale à l'oreille gauche en 1970.
- En janvier 1972, cholestéatome de l'attique à droite tympanoplastie O.D. avec tragus.

N° 59 : I... Hélène : 1942

- Otites et mastoïdite droite à 8 ans.
- Tympanoplastie O. D. en 1965 car otorrhée intermittente.
- Après fausse couche, surdité de transmission à gauche - le diagnostic d'otospongiose est confirmé par l'intervention en 1971 : piston transplatinnaire - blocage osseux de l'Etrier.

Impédancemétrie :

*O. D.	8 400	0,15	0	B
O. G.	1 810	0,60	0	A

Résultats - Interventions :

Février 1972 : Intervention sur O. D. - Blocage de l'Etrier et cholestéatome de l'attique.

N° 60 : H... Patrick : 1962 - (Planche X - fig. 25 - Planche XII - fig. 32).

- Surdité de transmission bilatérale.
- Otorrhée droite intermittente.
- Tympan droit remanié et perforation bouchée gauche : rétracté.

Impédancemétrie :

O. D.	4 495	0,20	0	B
O. G.	12 800	0,10	0	C sans redescence vers les pressions négatives

Interventions - Résultats :

Mars 1972 : Tympanoplastie O. D. et antroatticotomie : cholestéatome de l'attique et de la caisse - Diabolo à gauche - l'Arche stapédienne est détruite.

N° 61 : F... Antonio : 1916

- Otorrhée chronique gauche.
- Hypoacousie bilatérale dominante à gauche et ancienne, récente à droite.
- Tympan droit très cicatriciel, épaissi - gauche : perforation humide.

Impédancemétrie en février 1972 :

O. D.	5 770	0,20	0	A aplati
*O. G.	7 020	0,15	0	C affaissé

Impédancemétrie en mai 1972 :

O. D.	Diabolo : à + 300 mm H20,	la trompe d'Eustache s'ouvre
O. G.	8 836	0,08 0 B

Résultats - Interventions :

Tympanoplastie en novembre 1970 O. G.
Vérification de la caisse O. D. en mai 1972 : découverte d'un cholestéatome

N° 62 : D... Gilbert : 1940

- Otorrhée chronique gauche depuis 1965
- Otites fréquentes du même côté.
- Polypes enlevés en 1966
- A la radiologie, éburnation de la mastoïde gauche
- Tympan O. G. humide.
O. D. subnormal.

Impédancemétrie :

O. D.	880	1,15	0	A
*O. G.	1 612	0,65	0	C arrondi

Résultats - Interventions :

En novembre 1971, tympanoplastie de l'oreille gauche avec aponévrose temporale - Découverte d'un cholestéatome gauche qui occupe la mastoïde, l'antre et l'attique, et d'une muqueuse hypertrophiée. Mastoïdectomie.

N° 63 : D... Geneviève : 1949

- Otites fréquentes
- Otorrhée chronique bilatérale
- Tympan O. G. : perforé
O. D. : remanié avec déformation du cadran postéro-supérieur et zone pellucide.

Impédancemétrie :

O. D.	2 885	0,40	0	A
O. G.	perforé :	Valsalva positif à + 200 mm H20.		

Résultats - Interventions :

En avril 1972, vérification de la caisse O. D. : poche épidermique - le Marteau et l'Enclume sont fixés et lyse de la longue apophyse - Myringo - stapédopexie avec cartilage - Etrier mobile.

N° 64 : M... Catherine - (Planche X - fig. 26)

- Surdité de transmission bilatérale
- Otites cicatricielles   tympan ouvert à droite, à tympan fermé à gauche.
- Myringoplastie en 1970.
- Tympan O. G. : rétracté avec zone pellucide.
O. D. : greffe.

Impédancemétrie :

*O. D.	945	1,1	0	D
O. G.	615	1,7	0	D

Résultats - Interventions :

Myringoplastie O. D. en 1970

En mars 1972, intervention sur l'oreille gauche : cholest tome avec effet columellaire : l'Etrier a disparu et la platine est lib r e d'adhérences.

N° 65 : B... Daniel : 1963 - (Planche XIII - fig. 35-36)

- Mastoïdite droite à 13 mois.
- Surdité bilatérale   60 %   droite, à 50 %   gauche.
- Antécédents otorrhéiques bilatéraux.
- Tympanoplasties O. D. et O. G. avec aponévrose temporale en 1969 et 1970.

Impédancemétrie :

*O. D.	5 782	0,18	0	C déformé, bifide
*O. G.	4 900	0,25	0	C déformé, large

Résultats - Interventions :

L'exploration de caisse des oreilles droite et gauche révèle un cholest tome à gauche, une fibrose à droite : la chaîne paraît mobile.

N° 66 : B... Patrick : 1952

- Surdité totale de l'oreille gauche.
- Otites droites dans l'enfance et otorrhée chronique depuis.
- En 1971, perforation antéro marginale laissant s'accoucher des polypes atticaux - évidement O. D. en Octobre.

Impédancemétrie :

O. D.		A très grand
	Valeurs indéterminées	
O. G.		C aplati

Résultats - Interventions :

Exploration de la Caisse O. D. en décembre 1971 : cholest tome englobant le Marteau et le corps de l'Enclume. Lyse de la longue apophyse et de l'Etrier Greffe avec aponévrose temporale.

N° 67 : B... Pascal : 1960

- Otites dans l'enfance.
- Otorrhée gauche chronique depuis 1970.
- Céphalées, vertiges
- A l'examen microscopique, on note un cholest tome externe à l'oreille

droite, avec une perforation postérieure et une lyse de la longue apophyse et à l'oreille gauche, une perforation marginale postérieure bouchée.

Impédancemétrie en décembre 1971 :

O. D.				
	indéterminées			Courbes B superposables
O. G.				

Impédancemétrie en février 1972 :

*O. D.	13 260	0,1	0	B arrondi
O. G.	7 215	0,15	0	B aplati

Résultats - Interventions :

Tympanoplastie O. D. en décembre 1971 avec aponévrose temporale.
Ablation du cholestéatome.
Montage avec tube aponévrotique.

N° 68 : B... Jean : 1946

— Otites bilatérales dans l'enfance.
— en 1971, otorrhée bilatérale.
— à l'examen des tympans : O. D. : non perforé, cicatriciel.
O. G. : perforation postéro supérieure non marginale.

Impédancemétrie :

O. D.	1 880	0,50	+	A interrompu en pressions négatives
O. G.				perforation : trompes perméables.

Résultats - Interventions :

Intervention O. G. : présence de polypes muqueux et myringoplastie avec cartilage.

N° 69 : D... Marie-Claude : 1941

— Surdité de transmission à 30 %   droite.
— Otorrhée chronique droite
— A l'examen tympan gauche rétracté, blanc nac r  évoquant la tympano-sclérose.

tympan droit : polype du bord postéro supérieur du cadre : diagnostic de cholestéatome .

Impédancemétrie :

O. D.	perforé			0 faible
O. G.	7 900	0,15	0	D décalé et anormal

Résultats - Interventions :

Intervention sur l'oreille droite en Juin 1972 : on découvre une vaste poche épidermique avec lyse de la longue apophyse de l'Enclume. Greffe avec cartilage.

N° 70 : D... Yvette : 1960

— Surdité de transmission à 40 %   droite.
— Otites répétées de l'oreille droite.
— Examen tympan O. D. : perforation postérieure marginale et  pidermose
O. G. : cicatriciel.

Impédancemétrie :

O. D.	perforé			
O. G.	1 260	0,75	+ à 105 db	A très grand ou D

Résultats - Interventions :

En juin 1972, tympanoplastie O. D. avec cartilage : on découvre un cholestéatome de la caisse avec une lyse de l'apophyse descendante. L'Étrier est entouré par l'épidermose.

N° 71 : G... François : 1927

- En 1967, traumatisme sonore de l'oreille droite
- En 1971, otorrhée droite.
- A l'examen, tympan droit : on note une perforation antérieure et l'hémitympan postérieur est très sclérotique - gauche : normal.

Impédancemétrie :

O. D.	Perforé			
O. G.	3 990	0,30	douteux	A

Résultats - Interventions :

La vérification de la caisse de l'oreille droite montre un cholestéatome (post traumatique), la chaîne est mobile - Tympanoplastie avec cartilage.

N° 72 : P... *Didier* : 1954

- Antécédents otitiques et otorrhéiques droits depuis l'enfance
- Angines fréquentes
- Hypoacousie droite à 60 %.
- Tympanoplastie avec aponévrose de l'oreille droite en février 1971.
- Reprise de l'otorrhée en 1972, à droite : cholestéatome récidivant ?
- A l'examen, le tympan gauche est remanié, scléreux et rétracté, le droit est perforé mais bouché par l'épidermose.

Impédancemétrie :

*O. D.		C
	indéterminées	
O. G.		B

Résultats - Interventions :

En 1971, on notait une ostéolyse de la tête du Marteau et du bouton de l'Etrier. La platine était bloquée. On réalisait une greffe avec l'aponévrose temporale.

En 1972, on redécouvre un cholestéatome.

N° 73 : S... Gérard : 1959

- Surdité de l'oreille droite à 45 %.
- Opéré d'un bec de li vre et du voile à 6 et 18 mois.
- Otites suppurées à l'âge de 5 et 6 ans.
- A l'examen tympan O. D. : perforation de Shrapnell bouchée
O. G. : cicatriciel.

Impédancemétrie :

O. D.	2 060	0,30	0	A
O. G.	6 375	0,15	0	C

Résultats - Interventions :

L'antro-atticotomie de l'oreille droite découvre un énorme cholestéatome attical ayant érodé la tête du Marteau ; l'Enclume et le Mur de la Logette sont amincis, l'Etrier est intact. Greffe avec cartilage.

N° 74 : V... Gisèle : 1959

- Hypoacousie de transmission bilatérale.
- Dysorthographie.
- Otites fréquentes, perte de 30 % à droite, 20 % à gauche.
- A l'examen du tympan droit : pellucide appuyé sur l'Etrier - gauche : cicatriciel.

Impédancemétrie :

O. D.	9 240	0,10	0	B curviligne renversé
O. G.	2 400	0,40	0	A

Résultats - Interventions :

En juin 1972, la vérification de la caisse O. D. découvre une poche épidermique du cadran postéro supérieur, la branche descendante de l'enclume est lysée et l'arche stapédien a disparu, la platine est mobile. On réalise un montage avec l'enclume et une greffe cartilagineuse.

N° 75 : P... Henriette : 1929

- Otorrhée chronique droite sèche avec perforation postéro supérieur et otite adhésive gauche faible.
- En mai 1971, tympanoplastie O. D. avec évidement et greffe aponévrotique : les osselets sont déposés.
- En Mai 1972, vérification de la caisse O.D. car l'impédancemétrie révèle une anomalie.

Impédancemétrie :

*O. D.	6 000	0,15	0	B
O. G.	1 590	0,65	0	A

Résultats - Interventions :

Cholestéatome récidivant de l'oreille droite - greffe avec cartilage. Nouvel examen impédancemétrique un mois plus tard :

*O. D.	7 762	0,15	0	B + aplati
O. G.	1 590	0,65	0	A

N° 76 : P... Françoise : 1954 - (Planche XII - fig. 30-31)

- Séquelles d'otorrhée chronique bilatérale
- Myringoplastie O. G. en 1972 avec cartilage et diabolito à l'O.D.
- A l'examen, tympan O. D. : rétracté, cicatriciel avec croûte postéro supérieure et zone pellucide.
- O. G. : perforation postéro supérieure sèche.

Impédancemétrie :

O. D.	23 100	0,10	0	B
O. G.	38 600	0,05	0	B anormal

Résultats - Interventions :

- A gauche, vaste poche épidermique qui coiffe le bouton de l'Etrier.
- A droite, cholestéatome et lyse de la branche descendante.
- On réalise une myringostapédopexie III.

N° 77 : C... Josiane : 1951

- Hypoacousie de transmission bilatérale dominant à droite (30 %)
- Otorrhée chronique bilatérale qui fait pratiquer en 1968 et 1969 une myringoplastie de l'O.D. et l'O.G. avec aponévrose. On découvre un cholestéatome à droite.

Impédancemétrie :

*O. D.	6 666	0,15	0	C déformé
*O. G.	6 144	0,20	0	C

Résultats - Interventions :

En juin 1972, la vérification de la caisse O. D. découvre un étrier fixé par une stalactite au mur de la logette. Nombreuses brides fibreuses - Montage avec enclume.

N° 78 : C... Pietro : 1942

- Surdite de transmission de l'O.D. depuis l'âge de 10 ans.
- Otorrhée chronique droite, acouphènes

Impédancemétrie :

*O. D.	15 532	0,05	0	B
O. G.	2 400	0,40	0	A

Résultats - Interventions :

Intervention en janvier 1972 sur l'O. D.

N° 79 : A... Yves : 1955

- Hypoacousie de transmission droite depuis 3 ans avec otorrhée et épisodes rhino-pharyngés fréquents.
- A l'examen microscopique, O. D. : poche épidermique qui s'appuie sur le bouton de l'Etrier, coiffé d'un reste de la branche descendante de l'Enclume.
- O. G. : tympan rétracté, infiltré.

On fait un drainage transtympanique avec diabolos bilatéraux en décembre 1971.

Impédancemétrie :

O. D.	7 995	0,15	+	B
O. G.	1 422	0,75	0	A

Résultats - Interventions :

On pose l'indication de soulèvement de la poche et transposition de l'Enclume.

N° 80 : V... Hélène : 1918 - (Planche XIII - fig. 37)

- Surdité de transmission à 55 % à droite
- Otorrhée bilatérale chronique depuis 1970
- Terrain asthmatique et épisodes rhino-pharyngés fréquents.
- Examen tympan O. G. : montre une perforation postérieure.
- O. D. : idem.

Impédancemétrie :

*O. D.	1 518	0,65	0	A
O. G.	perforé			

Résultats - Interventions :

En novembre 1971, évidement de l'oreille droite et greffe de cartilage. L'articulation incudo stapédienne est conservée, l'ancre et les cellules mastoïdiennes sont saines, l'apophyse externe du manche du Marteau est sectionnée.

N° 81 : G... Michel : 1945

- En 1970, résection de cloison et ablation d'un polype de l'O.G.
- Otorrhée intermittente gauche et hypoacousie à 50 %.
- A l'examen, tympan O. D. rétracté
O. G. greffe d'aponévrose temporale.

Impédancemétrie :

O. D.	3 733	0,30	0	anormal
*O. G.	1 700	0,60	0	A très grand

Résultats - Interventions :

La tympanoplastie fonctionnelle de l'O. G. en juin 1971 montre un manche du Marteau amputé et un Etrier mobile avec seulement sa branche antérieure - Montage avec fil de fer.

N° 82 : V... Alain : 1959

- Vélopharyngoplastie en 1971 pour bec de lièvre et division palatine
- Phonation type III.
- Consulte pour baisse de l'audition : à l'audiogramme, transmission bilatérale à 30 %.
- A l'examen, tympan O. D. rétracté
O. G. un peu infiltré.

Impédancemétrie :

O. D.	2 516	0,45	0	A
O. G.	9 750	0,10	+	anormal

Résultats - Interventions :

On pose le problème d'un trouble tubaire de l'O. G. car le tympanogramme montre une courbe type hémis D à 300 mmH₂O en pression négative.

N° 83 : B... Georges : 1931

- Tympanoplastie O. D. en 1969, puis 4 mois plus tard drainage trans-tympanique.
- Consulte pour persistance de l'hypoacousie droite
- A l'examen, tympan droit inflammatoire.

Impédancemétrie :

*O. D.	non déterminée	0,6	douteux	C
O. G.	non déterminée	1,1	0	A

Résultats - Interventions:

En janvier 1972, vérification de la caisse droite, on trouve des brides fibreuses. Plastie avec cartilage.

N° 84 V... Lucien : 1946

- Hypoacousie de transmission à 15 % par perforation traumatique de l'O.G.
- A l'examen microscopique, tympan O. D. rétracté et inflammatoire. O. G. perforation sèche antérieure stellaire avec micro perforation au niveau du Marteau.
- Fosses nasales congestives.

Impédancemétrie :

O. D.	617	1,55	0	A
O. G.	perforé			

Résultats - Interventions :

Myringoplastie O. G. avec cartilage en Janvier 1972

N° 85 : C... Guy : 1955

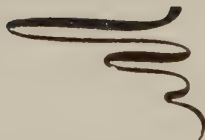
- Surdité de transmission bilatérale très importante labyrinthis e à droite, nombreuses otites.
- En 1968, tympanoplastie O. G. avec aponévrose temporale.
- En 1970, myringoplastie O. D. avec aponévrose temporale.
- En 1972, tympanoplastie O. D. pour perforation réniforme et tympanosclérose (le manche du Marteau est fixé).

Impédancemétrie :

O. D.	perforé - trompe d'Eustache perméable.			
*O. G.	6 460	0,15	0	C

Résultats - Interventions :

Gref e d'une chaîne totale à l'O. D.



SURDITÉ DE PERCEPTION

Problème courant pour le spécialiste, il est, en outre, un de ceux qui posent le plus de difficultés au point de vue étiologique. La cause n'est pas toujours évidente et bien souvent, elle est impossible à déterminer au milieu de plusieurs origines possibles. Cependant, sa recherche est importante car elle permet des sanctions thérapeutiques. Il faut donc faire un bilan complet et passer en revue toutes les étiologies : ainsi le traumatisme - l'inflammation locale ou générale, la cause toxique ou l'âge : senescence ou surdité congénitale.

Il faudra généralement faire des examens complémentaires : l'audiométrie tonale et vocale et l'allure des courbes pourront déjà orienter le diagnostic. Pour préciser l'étiologie, il semble que l'impédancemétrie puisse apporter un nouvel élément, la recherche du « recrutement ».

On sait que le « recrutement » est le phénomène par lequel en augmentant l'intensité au-dessus du seuil, l'oreille malade rattrape l'oreille saine. Ce « recrutement » peut se rechercher par l'épreuve de FOWLER en cas de surdité unilatérale, par l'épreuve de LUSCHER si les deux oreilles sont atteintes. Ce phénomène est d'importance capitale. Toujours absent dans les surdités de transmission, il est tantôt présent, tantôt absent dans les surdités de perception. Mais il existe dans toutes les surdités de perception périphériques, c'est-à-dire cochléaire, de siège labyrinthique. En revanche, il est absent dans les surdités rétro-labyrinthiques et centrales.

On voit donc l'énorme intérêt de sa recherche et l'importance de l'impédancemétrie. Nous avons vu précédemment dans le second chapitre, que c'est par le réflexe stapédien que l'on recherchera ce « recrutement ». Ce fut METZ qui proposa en 1952 l'idée de ce test. Il a prouvé depuis lors son très grand intérêt et les travaux de TERKILDSSEN - THOMSEN - HANSEN puis OLIVIER, confirment sa valeur diagnostique. Il est jugé actuellement comme étant comparable au test de FOWLER et au SISI Test.

La recherche de ce phénomène par l'impédancemètre s'avère même plus facile et plus rapide. La seule limite à l'application du test ou la non détectabilité du réflexe stapédien correspond à une absence de recrutement ou bien une perte trop profonde de l'oreille stimulée ou encore une surdité de transmission, une absence de muscle stapédien ou une atteinte du nerf facial, du côté de l'oreille témoin. On rappelle que l'oreille testée reçoit le son et l'oreille témoin donne la variation de compliance.

L'oreille qui recrute présente un pincement du champ auditif utile. Cela se traduit par la réduction de l'intervalle objectif entre le seuil audiométrique et le seuil réflexogène. On considère en principe qu'un écart entre les deux seuils, inférieur à 60 db est une preuve objective de « recrutement ». Les limites du seuil réflexogène sont de 70 et 90 db (JEPSEN) chez le sujet normal, les valeurs au-delà doivent être considérées comme pathologiques. L'appareil de MADSEN permet de monter à 110 db et teste les fréquences habituelles 500-1 000-2 000- et 4 000 Hz. Le son est donc envoyé dans l'oreille malade, et la sonde est introduite dans l'oreille saine.

Nous avons testé 6 cas : (obs. n° 86-87-89-90-91-92)

N° 86 : Un syndrome vertigineux avec une surdité de perception à 40 db sur les fréquences 4000 et 6000 Hz. Le bilan complet a éliminé une tumeur centrale

ainsi qu'une atteinte cochléaire. On n'a pas obtenu de recrutement avec l'impédancemètre et le Bekezy.

N° 87 : diagnostic : neurinome acoustique gauche - Absence de « recrutement » mais aussi absence du réflexe stapédien à gauche, courbes A donc pas de lésion du système de transmission.

N° 89 : Suspicion d'un neurinome - pas de « recrutement » - malade à surveiller.

N° 90 : Surdité de perception unilatérale - notion de traumatisme sonore - recrute sur toutes les fréquences à gauche à l'imp danc m trie mais le Bekezy laisse entrevoir une poly tiologie : courbe type IV.

N° 91 : Surdité de perception O. G. avec antécédents familiaux - recrutement à l'impédancemètre, en audiométrie automatique et au test phonétique.

Diagnostic probable : atteinte cochléaire.

N° 92 : Surdité de perception isolée à gauche - « recrutement » partiel sur 2 et 4 KHz.

Le peu d'observations présentées, dans ce cas, ne nous permet pas d'établir une échelle de statistiques, mais nous laisse entrevoir les possibilités multiples de l'appareil dans un bilan audiométrique :

- il décèle le « recrutement ».
- il signale l'atteinte du nerf facial : le réflexe musculaire est absent si la lésion est centrale, à l'émergence du nerf stapédien. Dans ce test, la sonde est placée dans l'oreille à tester et le stimulus est envoyé dans l'autre oreille.

N° 85 : Paralysie faciale droite a frigor  sans récupération depuis 3 mois. Absence de réflexe à l'oreille droite et perte de 60 db sur les fréquences 2.000-4000 Hz.

Enfin, il permet d'étudier les simulations et les surdités psychiques. La simulation est découverte à la suite du réflexe musculaire. Les conditions préalables pour cela sont que le patient indique une perte auditive qui est plus grande que celle indiquée par le seuil du réflexe musculaire alors qu'autrement, on ne peut exclure la possibilité d'être concerné par une surdité réelle d'origine cochléaire et accompagnée de « recrutement ». Dans les observations n° 94 et 95, on a le problème d'une simulation et d'une cophose totale.

Pour le premier cas :

Les courbes audiométriques n'ont pu être réalisées, le sujet n'entend pas ou répond de manière fantaisiste. Le réflexe est obtenu des deux côtés à 80 db, les tympons sont normaux, exempts de tout passé infectieux. Enfin, le test AZZO AZZI permet de donner une valeur subnormale et bilatérale à l'audition.

Pour le deuxième cas :

Le réflexe est nul à l'oreille gauche, en accord avec la courbe audiométrique, donc pas de simulation.

OBSERVATIONS :

SURDITÉ DE PERCEPTION

PARALYSIE FACIALE

GLOMUS JUGULAIRE

N° 86 : P... Joseph : 1933

- Paralytie faciale a frigore sans récupération depuis Octobre 1971.
- Perte de 60 db sur les fréquences 2.000 et 4.000 Hz
- L'électro diagnostic montre des signes de dénervation partielle indication opératoire de libération du facial.

Impédancemétrie pré opératoire :

O. D. 8 815 0,1 0 A : absence de réflexe stapédien - tympanogramme normal, Rigidité augmentée.
 O. G. 970 1,05 + A
 à 110 db

Résultats - Interventions :

L'intervention en Janvier 1972 permet de libérer le facial par ouverture de sa gaine. La stimulation du nerf donne des contractions au niveau de la face.

N° 87 : M... Charles : 1919

- Syndrome vertigineux chronique depuis un an avec surdité type perception à 40 db sur les aigus à gauche.
- Antécédents névrotiques.
- On fait un bilan complet pour éliminer une tumeur cérébrale.
- Examen cochléo vestibulaire : hypovalence droite mais ENG normal et symétrique aux épreuves caloriques.
- Audiométrie automatique : on doute sur un recrutement possible.
- Examen neurologique surbnormal avec fond d'œil, et électro-encéphalogramme normaux.
- Scintigraphie cérébrale normale.

Impédancemétrie :

O. D. 1 173 0,9 + A aplati
 O. G. 1 225 0,8 + A aplati

REFLEXE STAPEDIEN	0,5 KHz	1 KHz	2 KHz	4 KHz
Oreille droite	90 db +	85 db +	85 db +	110 db —
Oreille gauche	95 db +	90 db +	90 db +	110 db —
Pas de recrutement				

N° 88 : K... Bernard : 1943

- Surdité mixte à 40 db avec scotome sur la fréquence 4000 Hz à l'O.G.
- Acouphènes depuis 3 ans, puis hypoacousie et hypoesthésie de la face : suspicion d'un neurinome du VIII.
- Le bilan radiologique met en évidence un élargissement évident du conduit auditif interne.

Impédancemétrie :

O. D. 3 712 0,30 + A
 O. G. 2 732 0,35 — A

Résultats - Interventions :

Découverte du neurinome du VIII gauche.

On notait à l'impédancemétrie l'absence de recrutement et l'absence du réflexe stapédien.

N° 89 : H... Isabelle : 1921

- Consulte pour acouphènes type battements à basse fréquence depuis 10 ans, par intermittence et bilatéraux.
- A l'examen tympan O. D. : bouchon de cérumen.
O. G. : tympan rouge

Impédancemétrie :

O. D.	0,1	0	C
O. G.	0,05	0	B

Résultats - Interventions :

La vérification de la caisse de l'oreille droite en juin 1972 révèle le soulèvement des 2/3 inférieurs du tympan par une masse rougeâtre. On fait le diagnostic du glomus jugulaire. La biopsie montre une tumeur riche en vaisseaux à parois hyalinisées, les cellules sont tantôt épithélioïdes, tantôt fusiformes. On observe des irrégularités nucléaires.

En janvier 1972, ablation de la tumeur en bloc par voie du conduit.

N° 90 : J... Nouka : 1944

- Surdité de l'oreille droite et acouphènes depuis 9 mois du type bourdonnements.
- A l'examen, tympans normaux, céphalées et vertiges par intermittence
- Diagnostic : suspicion d'un neurinome du VIII on réalise un bilan complet.

Impédancemétrie :

O. D.	2 520	0,40	0	A
O. G.	2 683	0,40	+ à 90 db	A

Résultats :

On note l'absence de recrutement en audiométrie automatique et à l'impédancemétrie ; le bilan radiologique est normal. Le malade est à suivre.

N° 91 : B... Jean-Louis : 1929 - (Planche X - fig. 27)

- Surdité type perception de l'oreille gauche, après explosion d'une chaudière.
- Acouphènes et vertiges depuis et nystagmus battant à gauche.
- Traitement avec vaso dilateur et vitaminothérapie
- A l'examen, tympans normaux.
- Examens complémentaires : Ton Decay Test subnormal mais remonte à 8 000 Hz.
- Au Bekesy, on obtient la courbe IV avec dissociation de I et C : lésion du nerf auditif ?

Impédancemétrie :

O. D.	2 712	0,40	+	A
O. G.	2 508	0,40	+	A

On trouve un recrutement à gauche sur les fréquences 500, 1 000, 2 000 et

4 000 Hz. On réalise cependant un bilan complet pour éliminer des troubles de l'angle ponto-cérébelleux et notamment, une malformation vasculaire :

— ENG normal, test de Blatt normal et bilan radiologique négatif.

L'Impédancemétrie, on le voit n'a pu que préciser la localisation cochléaire de l'affection. Les réflexes stapédiens sont présents : il n'y a donc pas de lésion centrale du VII.

N° 92 : L... M. Wendy : 1936

— Consulte pour surdité de l'oreille gauche type perception à 30 % de perte.

— Acouphènes

— Antécédents familiaux de surdité (sœur, tante)

— Quelques épisodes rhino-pharyngés dans l'enfance.

— L'examen O. R. L. est normal.

Impédancemétrie :

O. D.	0,55	+	A
-------	------	---	---

O. G.	0,60	+	A
-------	------	---	---

Résultats :

On note un recrutement à l'impédancemétrie, en audiométrie automatique et au test phonétique donc surdité cochléaire.

N° 93 : B... Dominique : 1954

— Hypoacousie de perception O. G. isolée

— Antécédents familiaux

— Pas de vertiges ni de céphalées, pas d'acouphènes

— A l'examen tympans subnormaux.

Impédancemétrie :

O. D.	2 700	0,35	+	A
-------	-------	------	---	---

O. G.	3 000	0,35	+	A
-------	-------	------	---	---

Résultats : On obtient un recrutement sur les fréquences 2 000 et 4 000 Hz, non retrouvé en audiométrie automatique.

N° 94 : A... Daniel : 1952

— Hypoacousie bilatérale alléguée, très important.

— A l'examen, les tympans sont normaux.

— Les tests audiométriques sont impossibles à réaliser par le manque de coopération du sujet.

Impédancemétrie :

O. D.	0,4	+	A
-------	-----	---	---

O. G.	0,6	+	A
-------	-----	---	---

Résultats :

Le diagnostic de simulation est posé car à l'impédancemétrie, on note un seuil réflexogène normal, un tympanogramme type A et les valeurs de compliance sont conformes. Le sujet est d'ailleurs confondu aux tests AZZO AZZI où l'on obtient un seuil audiométrique normal.

N° 95 : A... Gérard : 1950

- Cophose O. G. depuis l'âge de 8 ans.
- Nombreuses otites dans l'enfance.
- A l'examen, le tympan droit est cicatriciel, et mobile - gauche est lisse, subnormal.

Impédancemétrie :

O. D. 1 170 0,80 + A
O. G. 2 350 0,45 — A aplati

Résultats :

La présence de courbes type A bilatérales et des valeurs impédancémétriques normales permet d'éliminer une atteinte de l'oreille moyenne. L'absence de réflexe à gauche et du recrutement sont en faveur d'une atteinte auditive centrale.

AUDIOMETRIE TONALE		0,5 KHz	1 KHz	2 KHz	4 KHz
Conduction aérienne	O. D.	10	15	10	10
	O. G.		COPHOSE TOTALE		



CHAPITRE V

RESUME DE NOTRE TRAVAIL

voir (PLANCHES XV - XVI)

Pour avoir une idée des résultats de l'impédancemétrie et de la tympanométrie, nous avons analysé un échantillon de 95 mesures. Au cours de ce travail, nous avons remarqué que ce moyen d'investigation pouvait fournir des résultats significatifs dans bien des cas. L'intérêt de ce test est celui de donner des valeurs et une courbe qu'il ne faut pas séparer dans une analyse voulue sérieuse.

Nous avons donc essayé de rechercher quelle était la distribution des valeurs obtenues par rapport à la valeur médiane des résultats acquis par les autres auteurs sur le même appareil : ainsi la compliance fixée à 0,70 cm³ Eq. et l'impédance à 2 000 ohms acoustiques.

a) *dans l'otospongiose*, on a trouvé pour les 24 cas vérifiés chirurgicalement une valeur moyenne de :

$$Z = 4\,063 \text{ ohms acoustiques,}$$

$$C = 0,34 \text{ cm}^3 \text{ Eq.}$$

avec pour écart-type, respectivement 2 625 et 0,17.

Ces résultats sont significatifs, puisque vérifiés selon la loi du *t* de STUDENT, qui s'applique dans ce cas. En tenant compte d'un certain pourcentage d'erreur, on peut faire l'affirmation que la moyenne de l'échantillon considéré diffère significativement de la moyenne idéale fixée antérieurement, lorsqu'elle est établie au seuil de probabilité .01, c'est-à-dire (1 % d'erreur).

Puisque le *t* respectif calculé d'après la formule :

$$t = \frac{|\bar{m} - A|}{\sigma \left(\sqrt{\frac{1}{N}} \right)}$$

nous donne les seuils de probabilité suivante :

(voir Planche XIV)

.001 pour l'impédance et la compliance : cela veut dire que nos valeurs ont une chance sur mille d'être erronées ou encore dans 1 cas sur mille, notre diagnostic sera faux.

Lorsque l'on tient compte des lésions associées à l'otospongiose, nos résultats montrent une différence significative pour l'impédance uniquement. La compliance moyenne *a*, en effet, comme valeur 0,58 cm³ Eq. + ou - 0,79, ce qui la place très près de la valeur idéale et très loin des valeurs limites de l'otospongiose.

b) *dans le cadre de lésions associées*, on voit qu'il est nécessaire de tenir compte des autres résultats audiométriques et otoscopiques pour orienter le diagnostic. Il suffit que le tympan ait une zone hypermobile ou flaccide, pour

que la compliance soit augmentée. Ceci explique bien les larges écarts rencontrés dans certaines observations : (N° 58 : tympan scléreux N° 64 : tympan avec pellucide).

On peut dire que les résultats sont concordants avec ceux de l'anatomopathologiste, lorsque la lésion est unique, et cela est un point valable pour l'impédancemètre qui donne alors un pourcentage d'erreur faible.

Lorsque les lésions sont associées, et on le retrouvera au niveau des données obtenues dans l'étude du cholestéatome, l'impédancemétrie est moins satisfaisante, au sens statistique du terme. Les valeurs trouvées sont limites, au seuil .02 et .05.

S'il existe une *disjonction de chaîne ou une fixation*, les résultats obtenus sont concordants. Les moyennes considérées dans cette pathologie restent significatives et à forte impédance et faible compliance correspondra un blocage total du système ossiculaire ; l'absence du réflexe stapédien et l'allure du tympanogramme en seront les témoins.

c) pour le problème des tympanoplasties, l'état de souplesse du système de transmission n'est pas entièrement récupéré et cela, indépendamment de la greffe choisie. Les tympanogrammes sont répartis inégalement et la compliance moyenne est significative à $0,37 \text{ cm}^3 \text{ Eq}$.

Dans un second chapitre, nous avons testé l'appareil sur des cas pathologiques divers, soit 11 % de notre échantillon de mesures. Nous avons pu confirmer la valeur du « recrutement » pour les observations n° 91-92-93, déceler la non récupération de la paralysie faciale et la localiser dans l'observation n° 86.

Connaissant les limites de l'obtention du réflexe stapédien, et de la détectabilité du « recrutement », on voit qu'il est essentiel, pour exploiter les résultats, de l'impédancemétrie, de comparer les résultats d'un examen non pas en fonction d'une distribution interindividuelle trop large, mais en fonction de l'individu même et de l'état de l'oreille opposée.

L'impédancemétrie appliquée à la clinique doit donc être un examen complémentaire et les résultats qu'elle donne doivent être analysés dans le contexte même du patient. Il est nécessaire d'explorer l'état du tympan qui modifie largement les valeurs de la compliance et l'interprétation de l'impédance et du tympanogramme semble être plus précise alors si on a constaté une lésion tympanique. Les trois paramètres restent très valables lorsque le tympan est normal ou subnormal (étude de l'otospongiose).

Au cours de notre expérimentation, nous avons remarqué que la tympanométrie donnait des courbes parfois difficiles à classer, si bien que nous nous proposons, avant d'étudier la fiche à pré-perforations marginales d'indiquer succinctement des sous-groupes de ces courbes.

CLASSIFICATION PROPOSEE

Pour la tympanométrie, nous avons conservé la classification indiquée par JERGER, mais en rajoutant des sous-groupes dans le type A :

— A1 correspondant aux courbes à compliance normale, c'est-à-dire supérieure à $0,70 \text{ cm}^3 \text{ Eq}$.

— A2, pour les compliances inférieures.

Enfin, nous donnons le type E aux courbes anormales, non classifiées jusqu'à ce jour mais assez souvent rencontrées dans l'étude tympanométrique des processus chroniques.

Nous pourrions, de même, créer des sous-groupes au type B qui, fréquemment nous a posé des problèmes d'interprétation. En effet, selon le degré de rigidité du système tympano-ossiculaire, nous avons obtenu des courbes qui remontaient dans les pressions négatives maxima. Mais, les limites de l'appareil ne nous ont pas permis de connaître l'allure définitive de cette courbe au-delà de — 400 mmH₂O. On ne pouvait donc retenir que la notion de très forte dépression, sans blocage total de la chaîne.

LA FICHE A PRE-PERFORATIONS MARGINALES

(Voir planche XVI)

Nous avons choisi ce procédé de classement parce qu'il répond le mieux à nos besoins. En effet, cette fiche d'un format 21x27, permet de grouper le maximum de renseignements utiles à notre étude impédancemétrique et cela, en prenant le moins de place possible.

La partie centrale, réservée aux renseignements complémentaires, est séparée en 2 zones correspondant l'une à l'oreille droite, l'autre à l'oreille gauche. Dans chacune de ces zones, on trouvera toutes les données essentielles au diagnostic, soit :

1) le tympan : son aspect normal ou rétracté, la présence d'une zone pellucide ou de plages calcaires, une tympanosclérose ;

2) l'audiogramme où l'on précisera le degré de surdité et son type ;

3) l'impédancemétrie : ses résultats pré ou post opératoires et le tympanogramme.

4) les types d'interventions effectués.

5) enfin, le diagnostic clinique et opératoire.

Ces données sont reportées sur le pourtour de la fiche, selon un code pré-établi, par encochage des perforations correspondantes. Ainsi, pour avoir un renseignement, il suffira d'enfiler une broche de tri dans la perforation voulue : les fiches comportant ledit renseignement seront ainsi obtenues.



CONCLUSIONS

I - L'Impédancemétrie a fait depuis plusieurs décennies la preuve de sa valeur en tant que méthode expérimentale. METZ fut le grand promoteur de cette méthode d'investigation en clinique, mais après lui, peu d'auteurs continuèrent à l'utiliser. Cependant, sous l'impulsion des Ecoles scandinaves et américaines d'une part, et d'autre part grâce à l'amélioration de l'appareillage, ce procédé d'examen a retrouvé, au cours de ces dernières années, la faveur de beaucoup de cliniciens.

II - Cette méthode d'investigation audiométrique se révèle facile dans son exécution technique, prend très peu de temps et est aisément supportable pour le patient, enfant ou adulte.

III - Les données qu'elle fournit sont totalement objectives et de bonne orientation diagnostique.

Dans l'otospongiose pure, nous trouvons un très fort pourcentage de concordance, compte tenu des valeurs absolues et du tympanogramme surtout.

Dans les lésions ossiculaires, post otitiques ou post otorrhéiques, mises à part les dislocations de diagnostic évident, l'impédancemètre donne des résultats plus groupés et seule leur association systématique à l'anamnèse, à la clinique et l'audiométrie lui donnera sa valeur d'information.

IV - A côté de son intérêt dans les surdités de transmission, l'impédancemètre peut apporter de valables renseignements sur les surdités de perception. Mais son champ d'exploration n'est pas encore limité puisqu'il peut également permettre la surveillance des patients opérés, l'étude du fonctionnement tubaire dans le cas des tympanes ouverts ou fermés, enfin l'analyse de la fonction physiologique des nerfs de l'oreille.

Nous avons délibérément laissé de côté l'Impédancemétrie chez l'enfant où elle apporte d'intéressants résultats objectifs et dans les surdités de perception ou les paralysies faciales.

V - De notre expérience, fondée sur 95 cas, il ressort que cet examen intégré aux autres moyens d'exploration audiométrique, permet d'approcher le diagnostic étiologique avec le minimum d'erreur. Il peut appartenir sans hésitation aux tests complémentaires d'un examen O.R.L. bien conduit.

*Vu, le Directeur de l'U.E.R.
Alexis Carrel*

Professeur C. GIROD

*Le Président de la Thèse
Professeur J. GAILLARD*

*Vu et permis d'Imprimer
LYON, le 5 Octobre 1972*

*Le Premier Vice-Président
de l'Université, Président
du Comité de Coordination
Médicale*

R. TOURAINÉ

ATLAS

Fig. 1
TYPE A (Normale ou
Otospongiose)

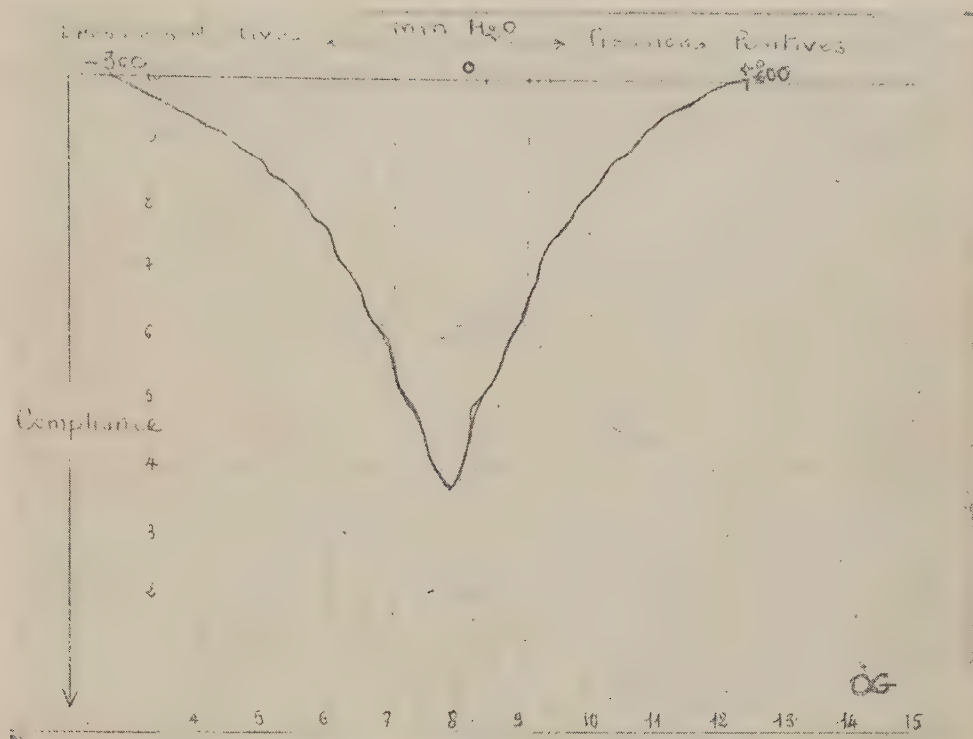


Fig. 2
TYPE D ou Grand A

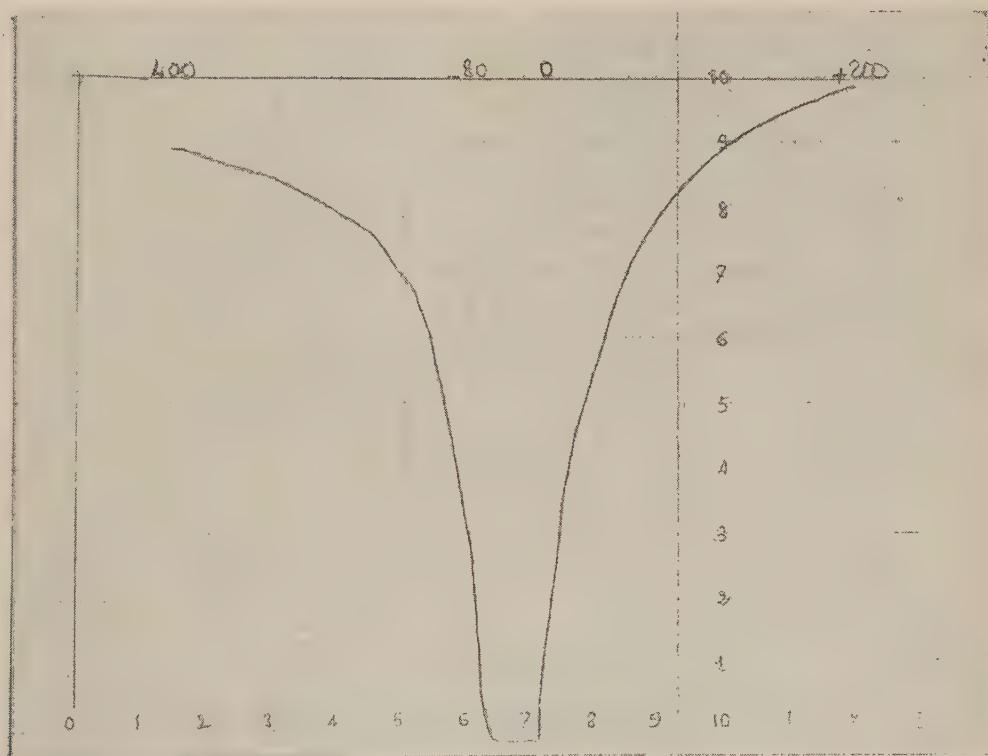


Fig. 3
TYPE B

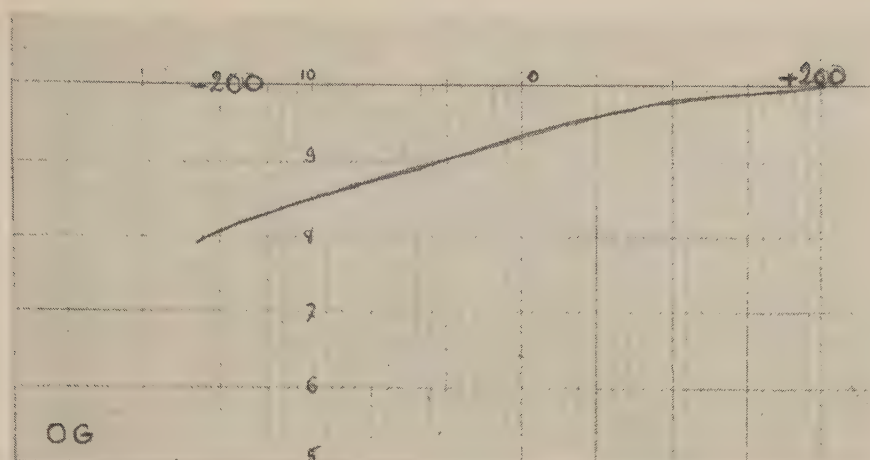


Fig. 4
TYPE B très rigide

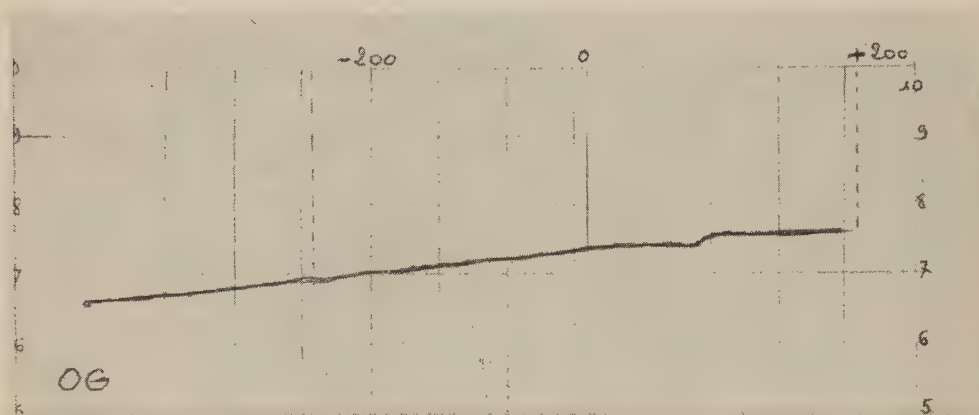


Fig. 5
TYPE C

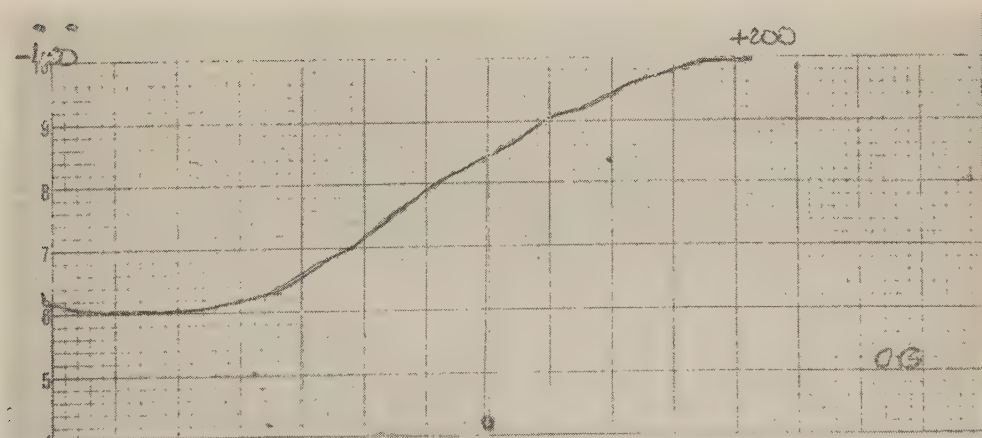
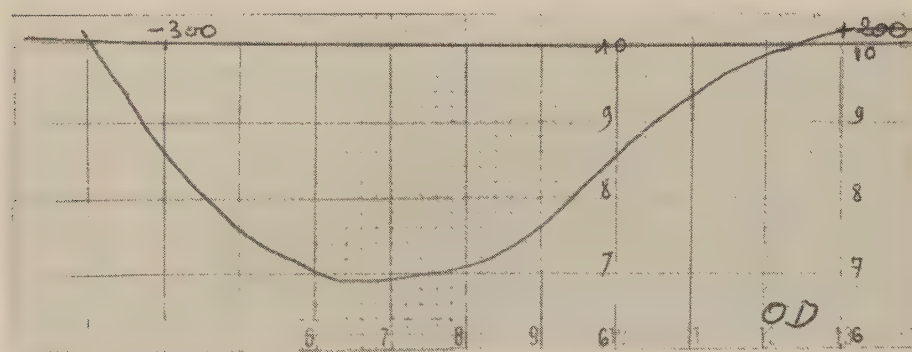


Fig. 6
TYPE A arrondie

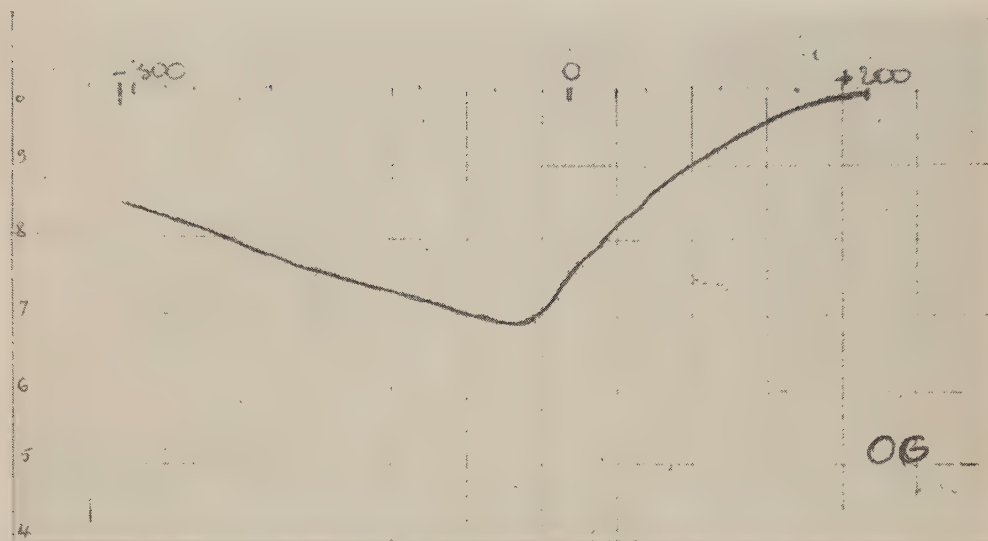


Fig. 7
TYPE A décalé
(trouble tubaire
associé)

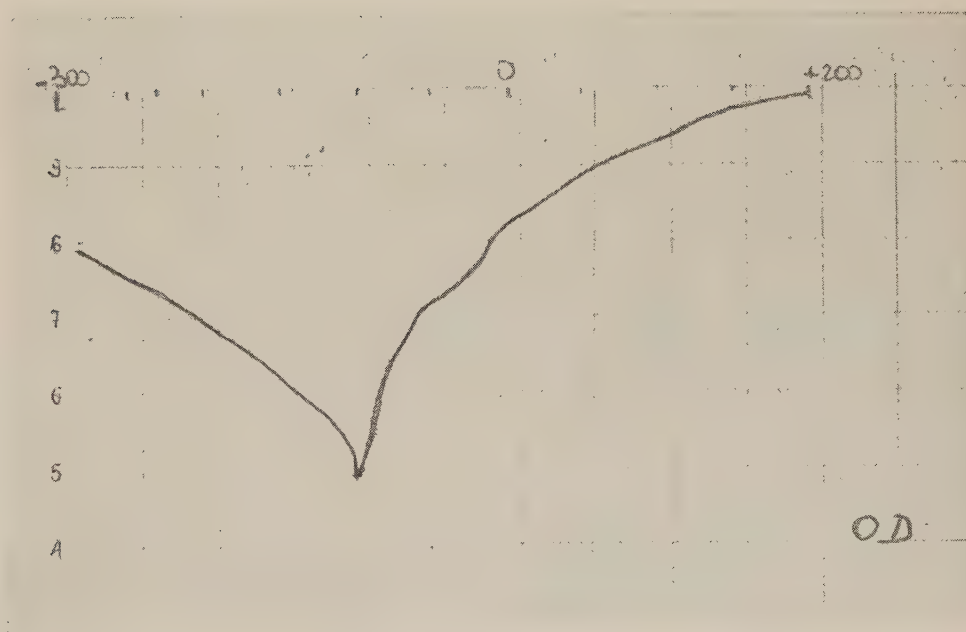


Fig. 8
TYPE A déformé
(otospongiose
bilatérale)

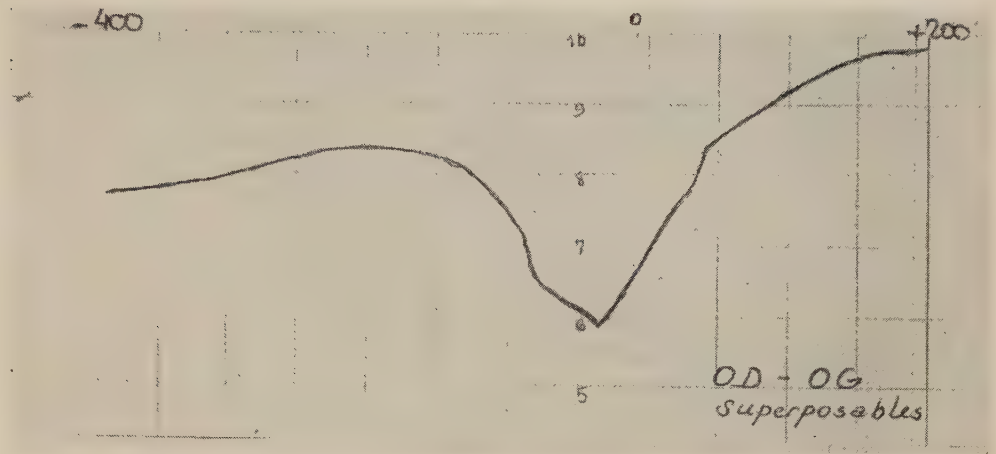


Fig. 9 et 10
TYPE A aplati
(otospongiose
bilatérale)

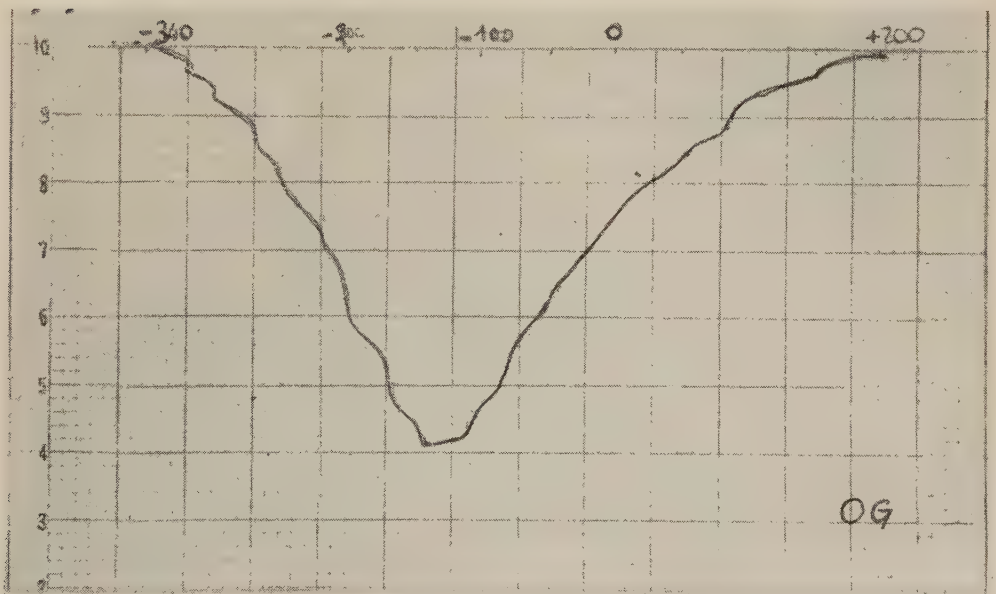
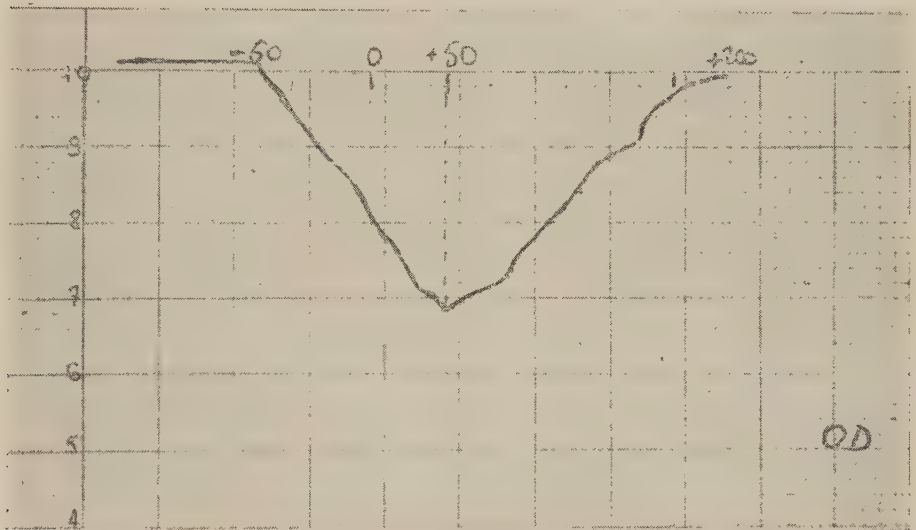


Fig. 11
TYPE A
(otospongiose soupçonnée)

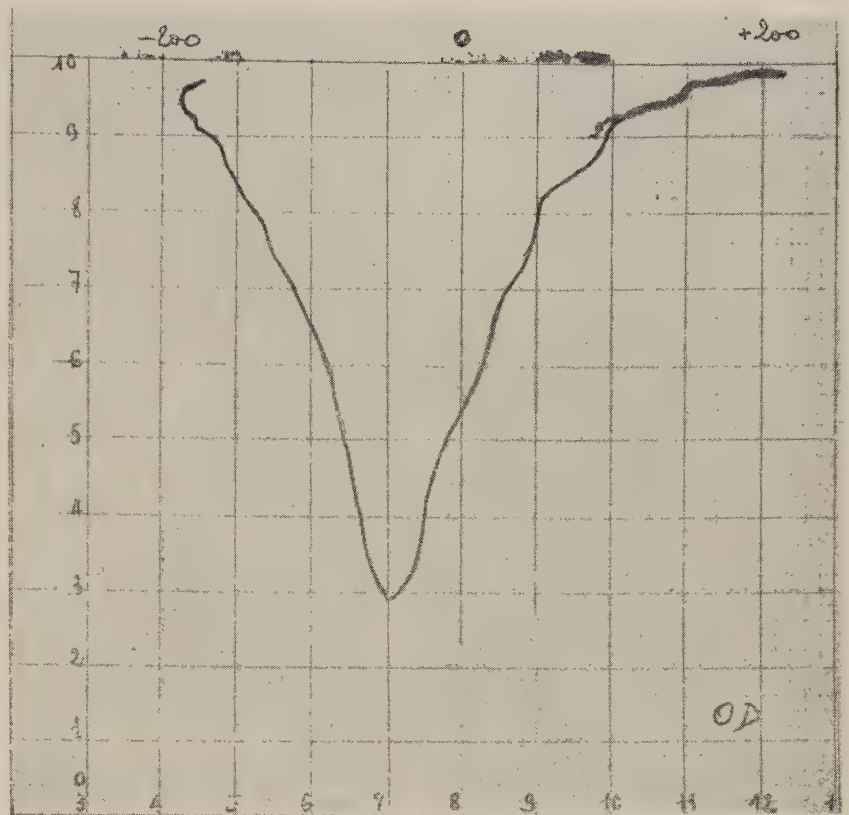


Fig. 12
TYPE A
(piston transplatinaire)
Même observation oreille
opposée

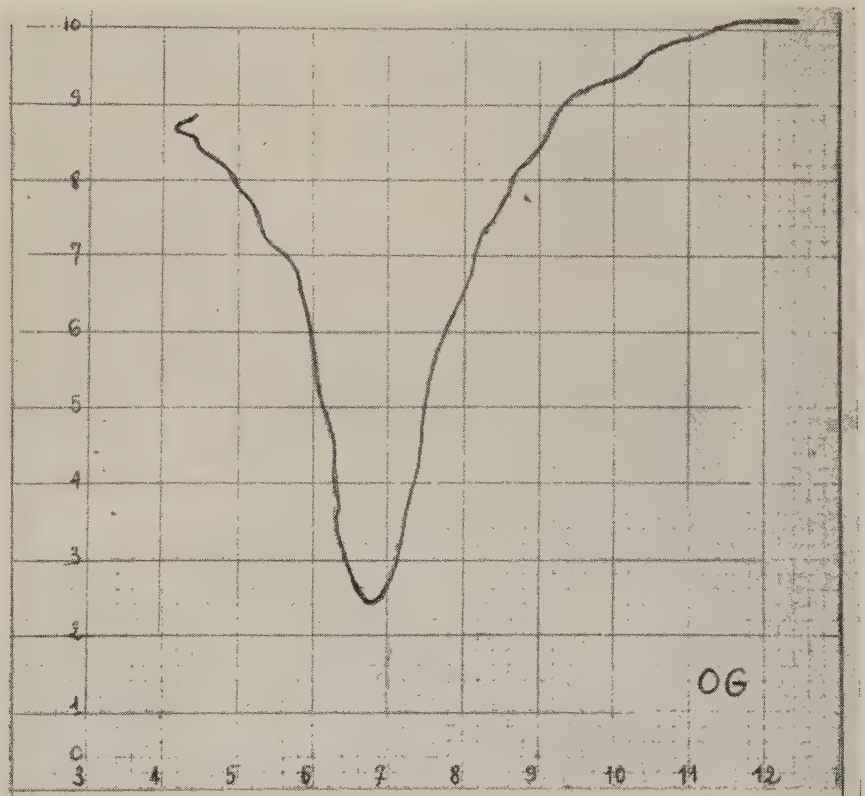


Fig. 13 et 14
TYPE A
(otospongiose
bilatérale stade 3)

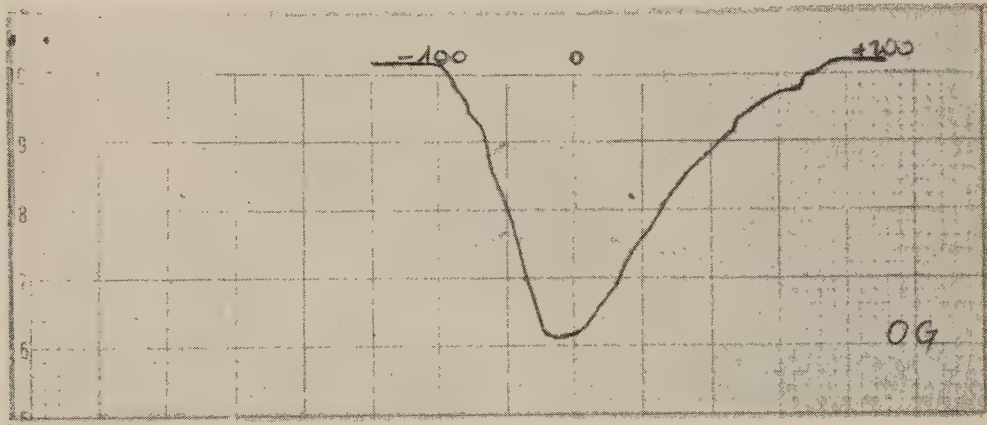
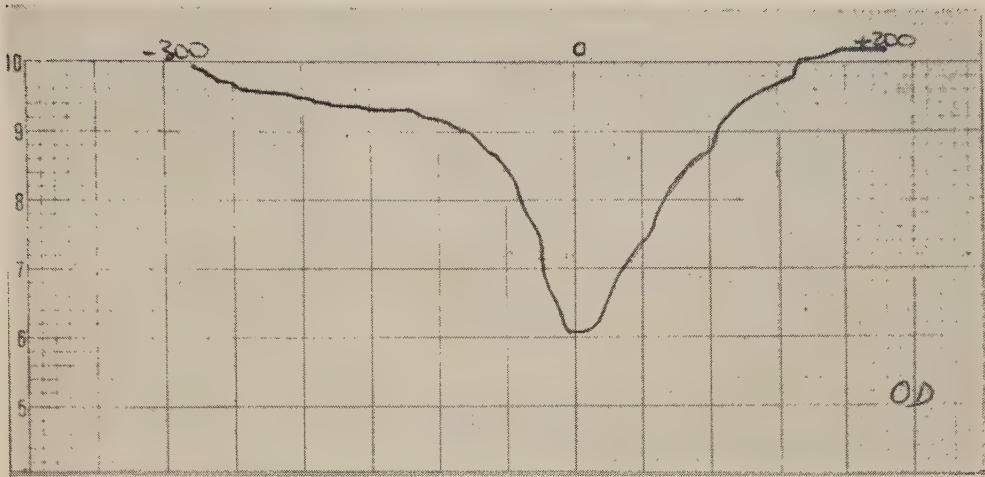


Fig. 15
TYPE A
(piston
transplatinaire)

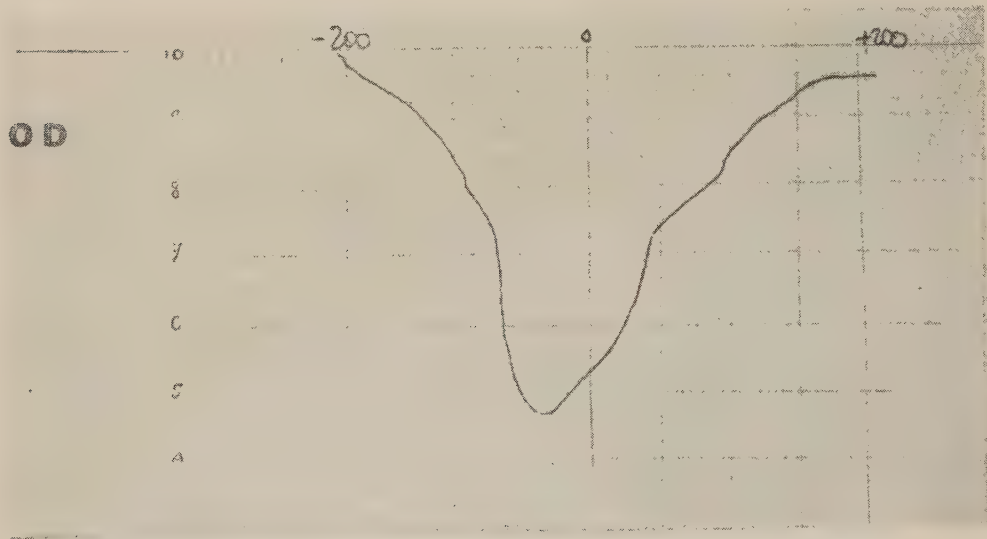
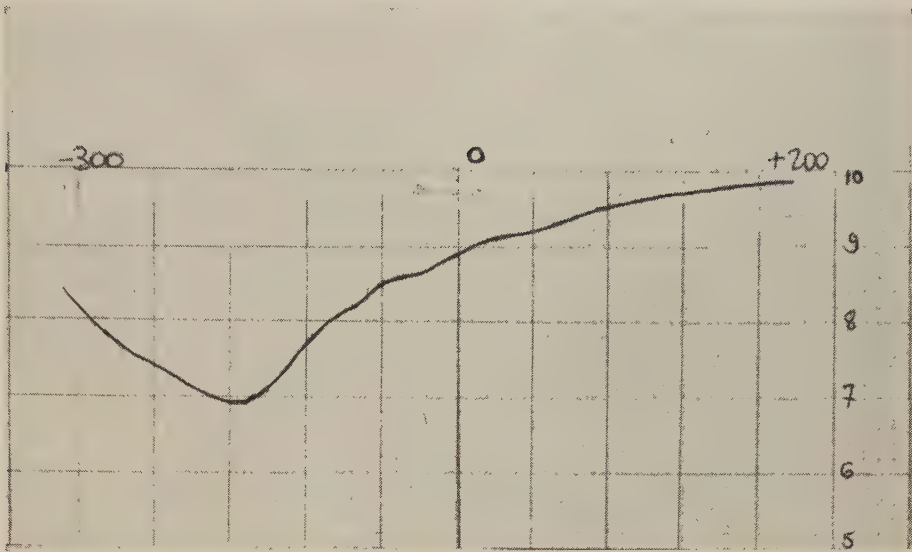


Fig. 16-17
TYPE C
Catarrhe tubaire
bilatéral



TYPE A décalé dans
les zones négatives

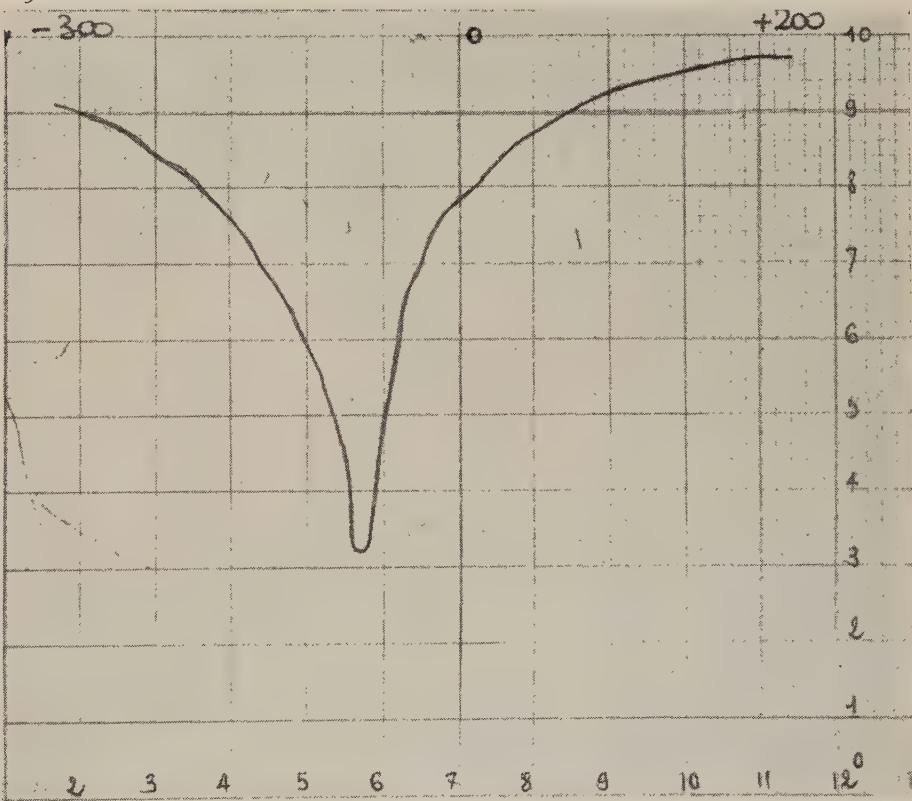
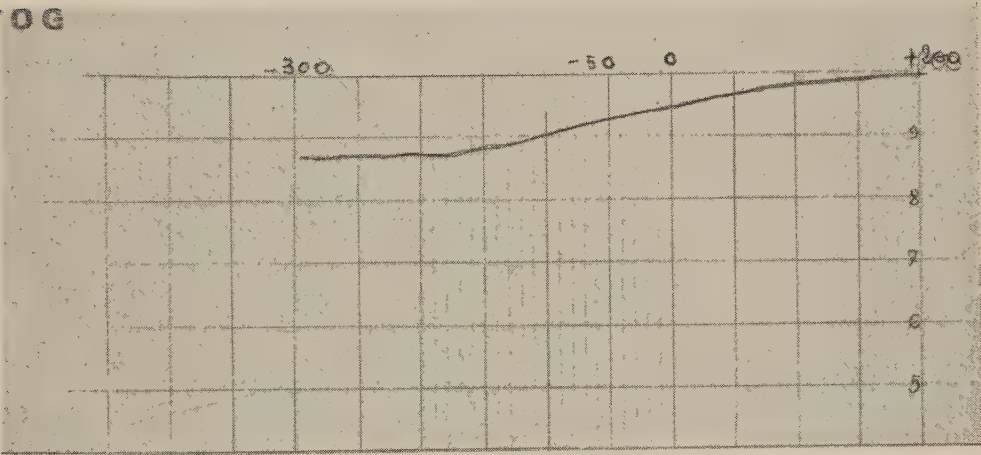
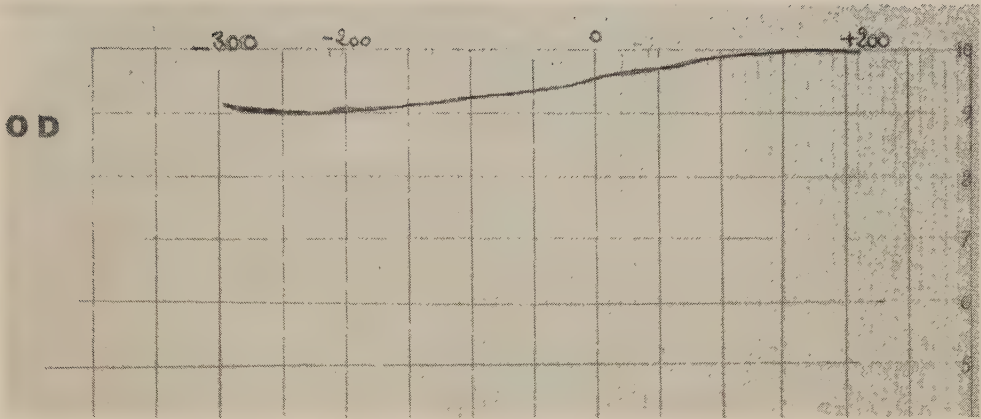


Fig. 18-19-20
TYPE B
(otites séreuses
bilatérales)



3 mois après,
paracentèse
et diabololo !

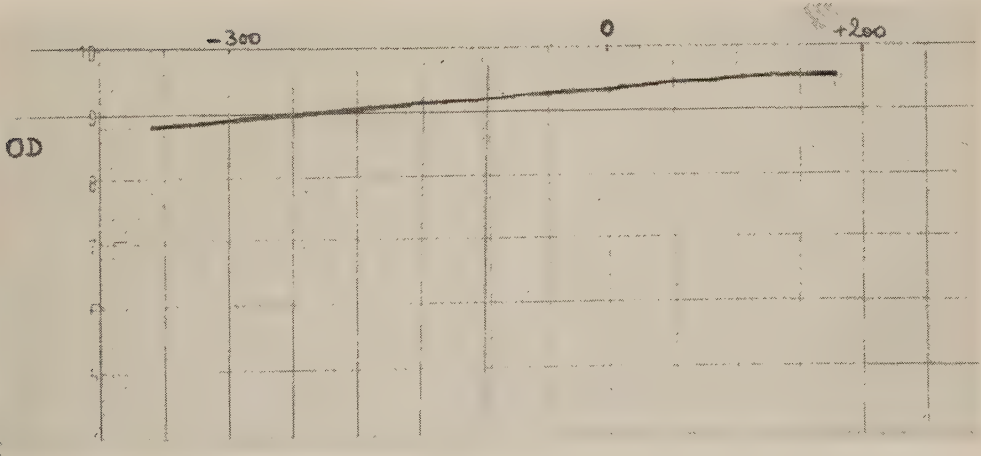


Fig. 21
TYPE D
(pellucide)

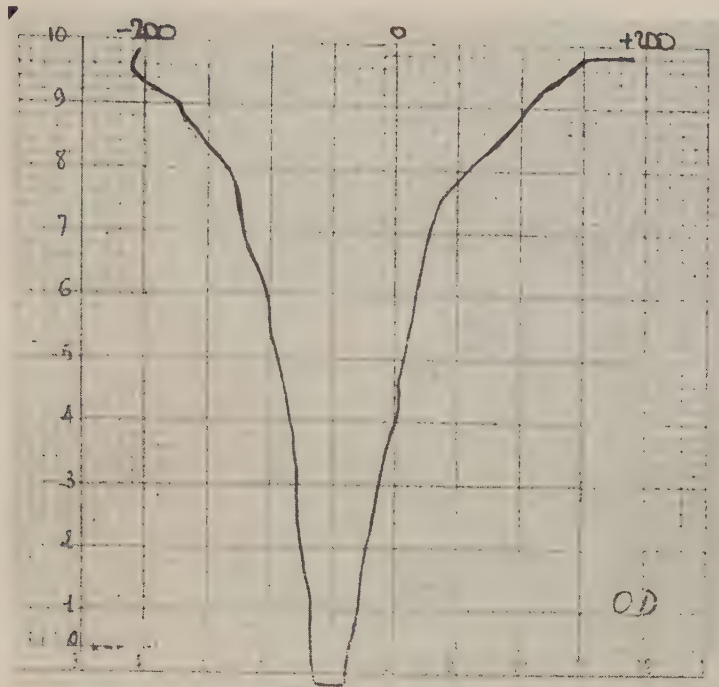


Fig. 22
TYPE B
(fixation ossiculaire)

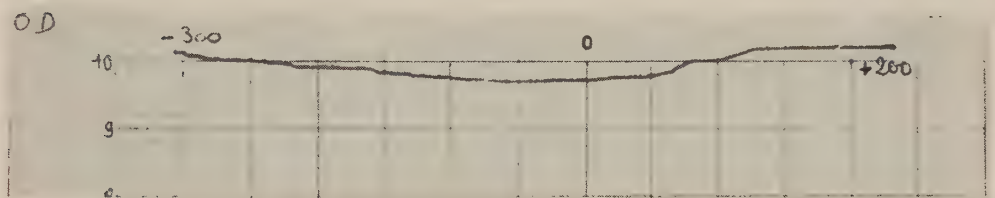


Fig. 23
TYPE B
(tympanosclérose)

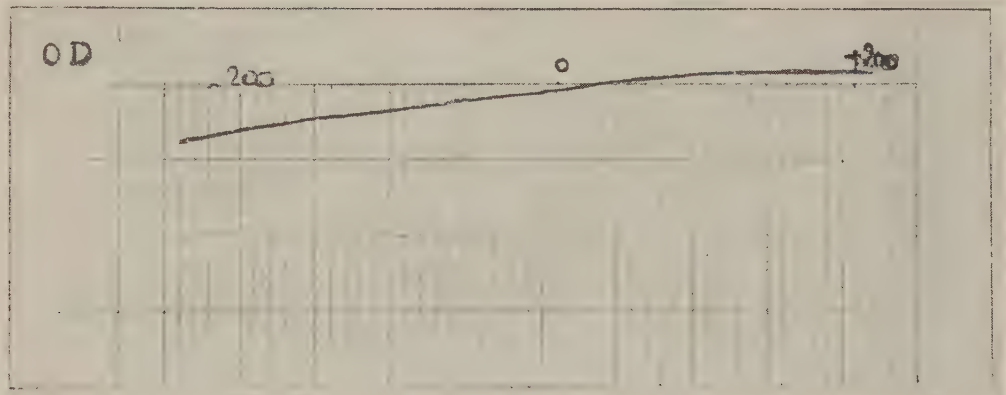


Fig. 24
TYPE B ou C
à fortes dépressions
(adhérences et
troubles tubaires)

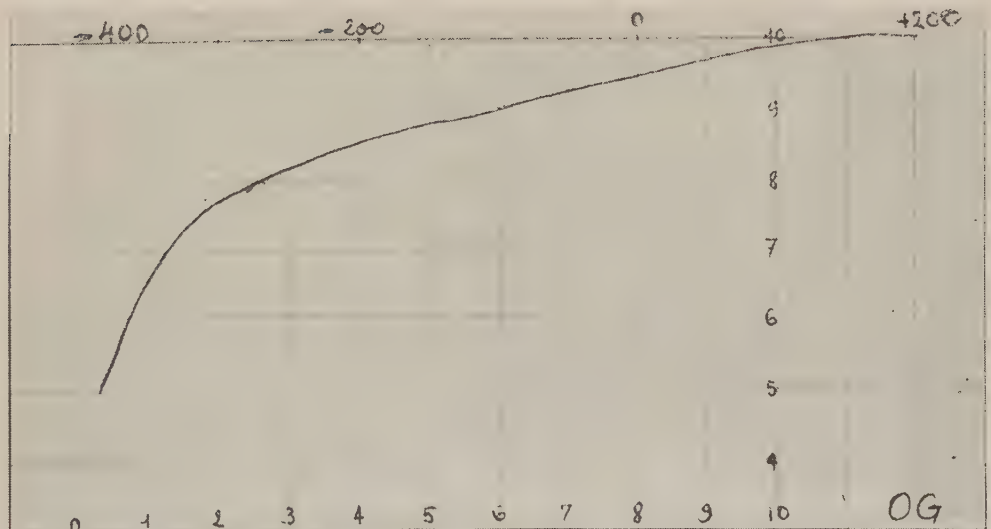


Fig. 25
TYPE B
(Tympan rétracté)

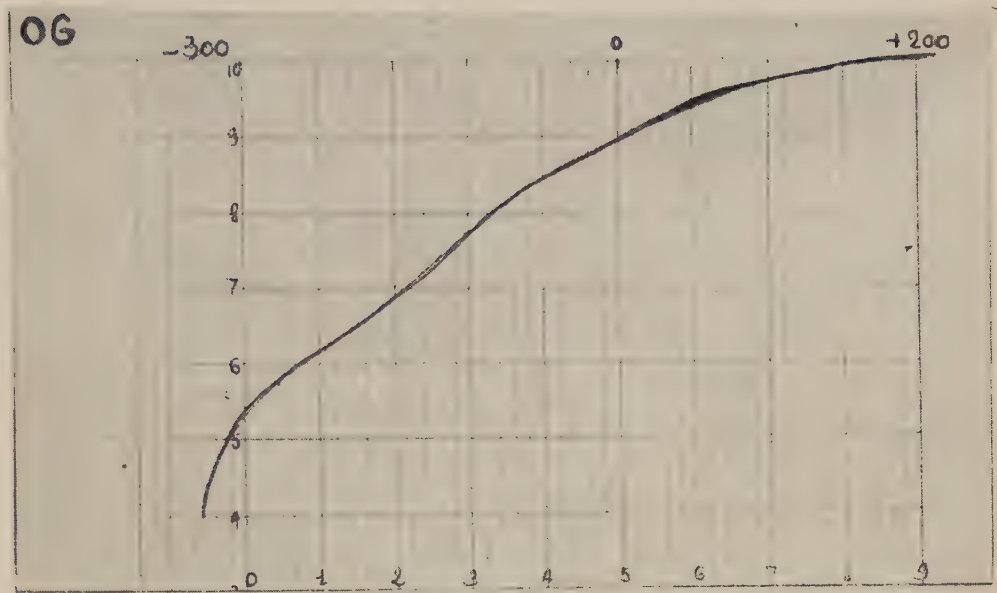


Fig. 26
TYPE D
(pellucide)

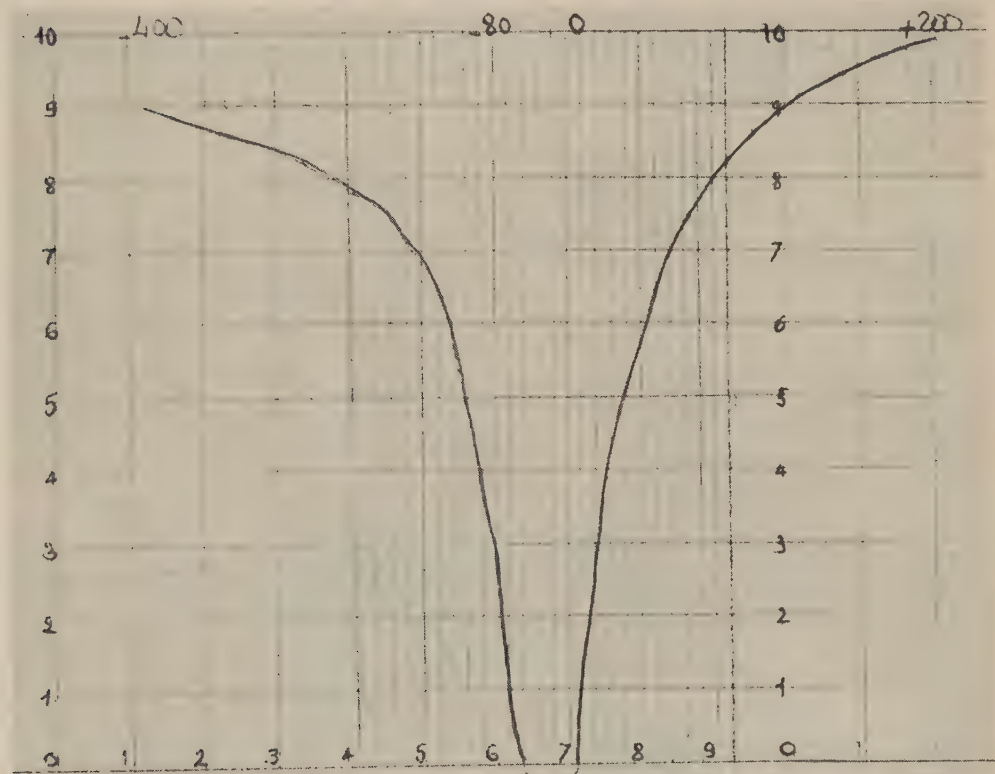


Fig. 27
TYPE A
aplati
(tympan scléreux)

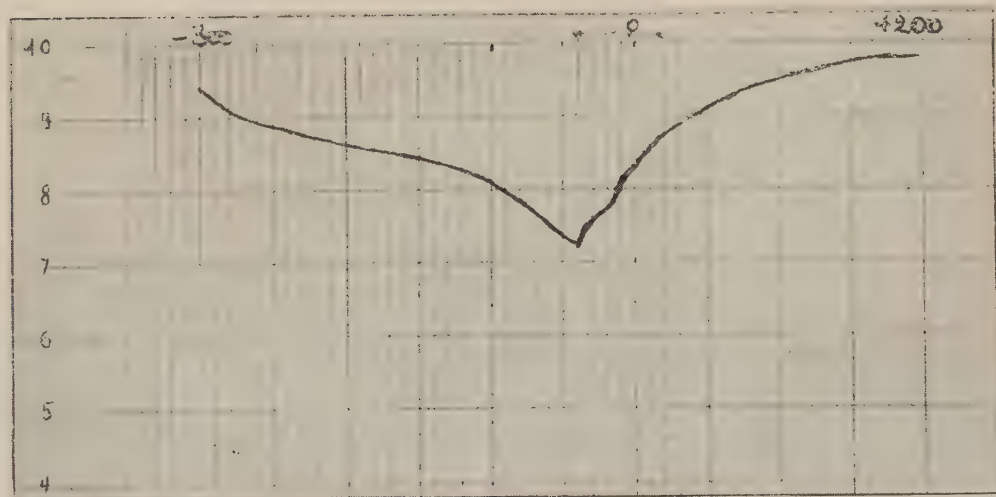


Fig. 28 et 29

TYPE A normal
D disjonction
incudo stapédienne

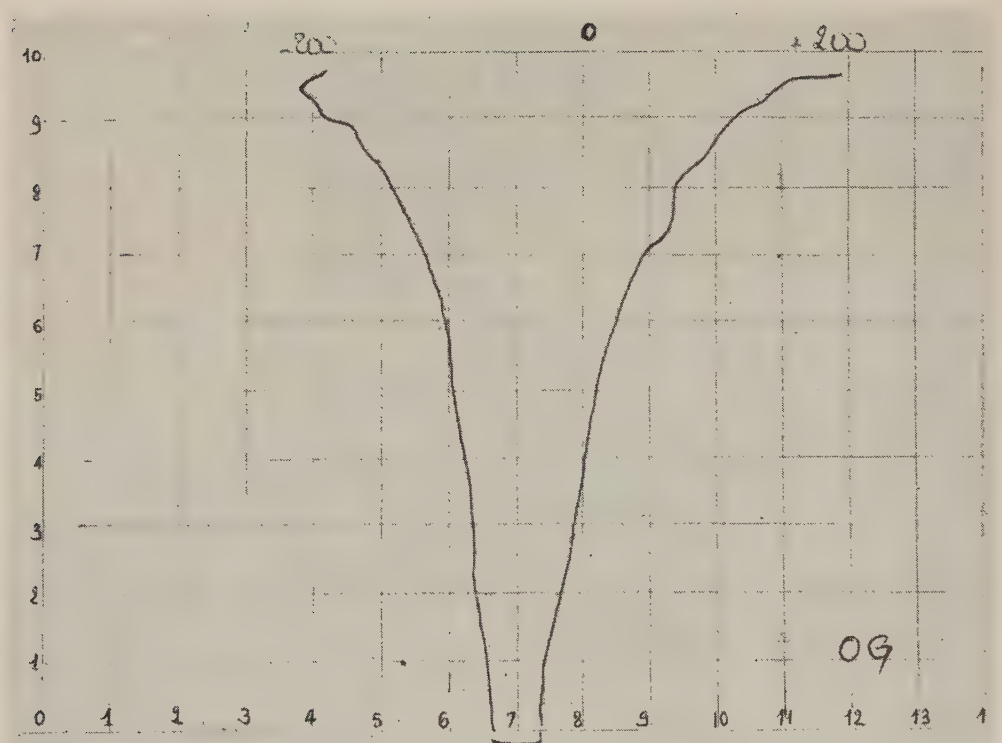
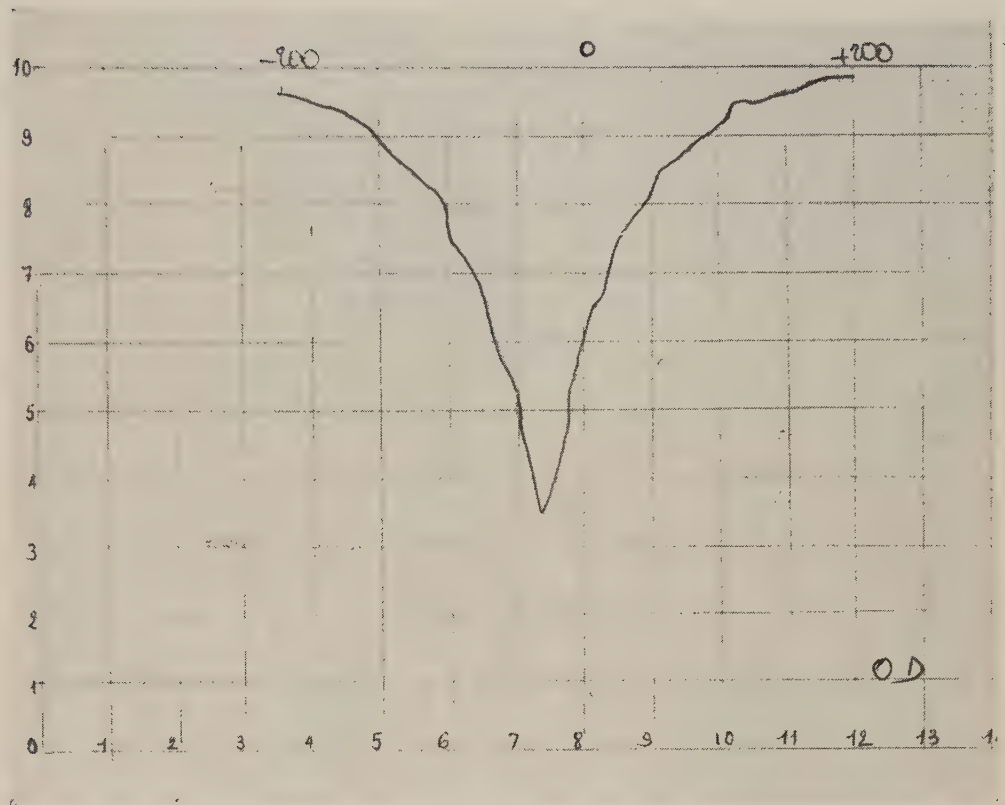


Fig. 30
TYPE B

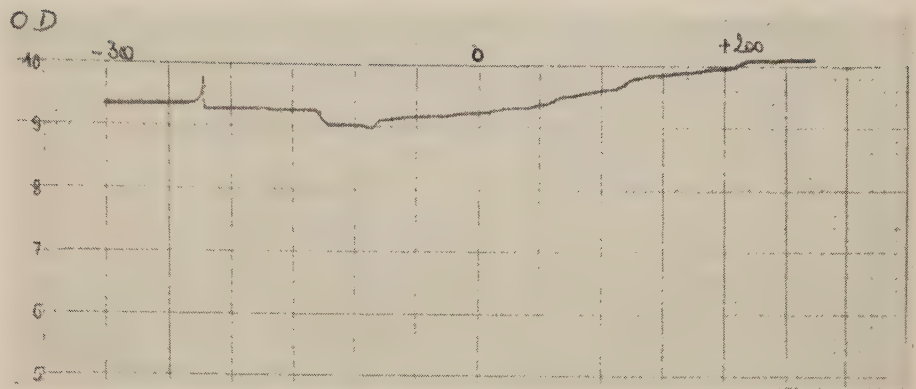


Fig. 31
TYPE B ou C
à fortes dépressions

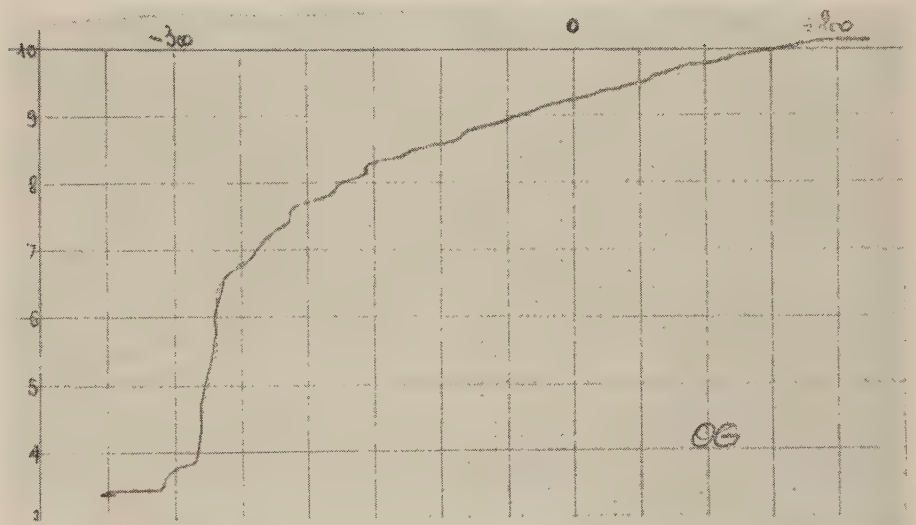


Fig. 32
TYPE B
(Cholestéatome)

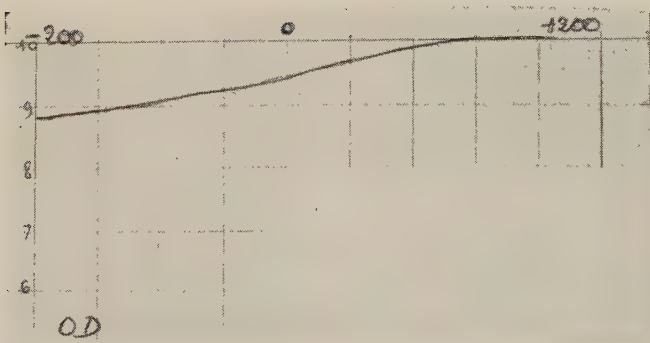


Fig. 33 et 34
(Cholestéatome pré
et post opératoire)

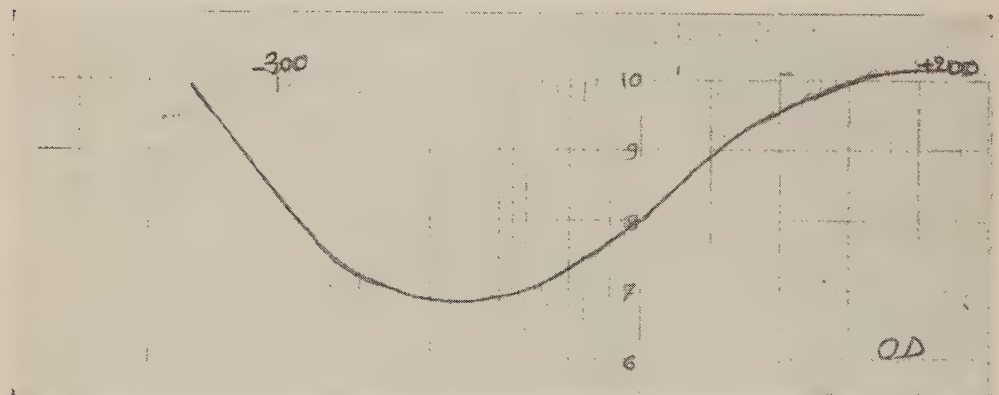
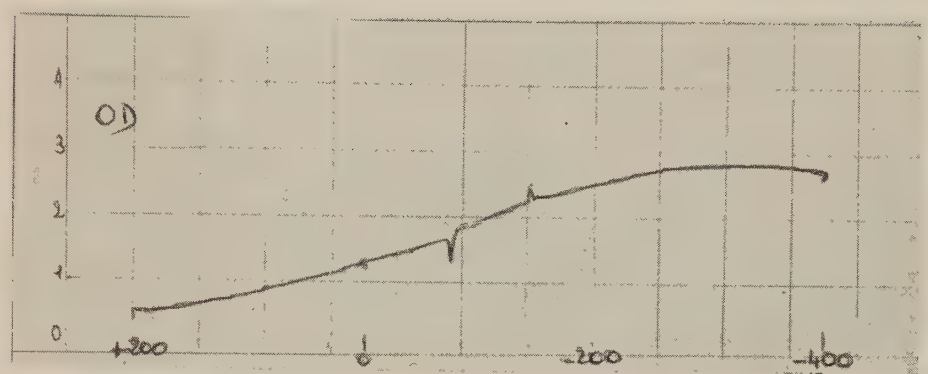
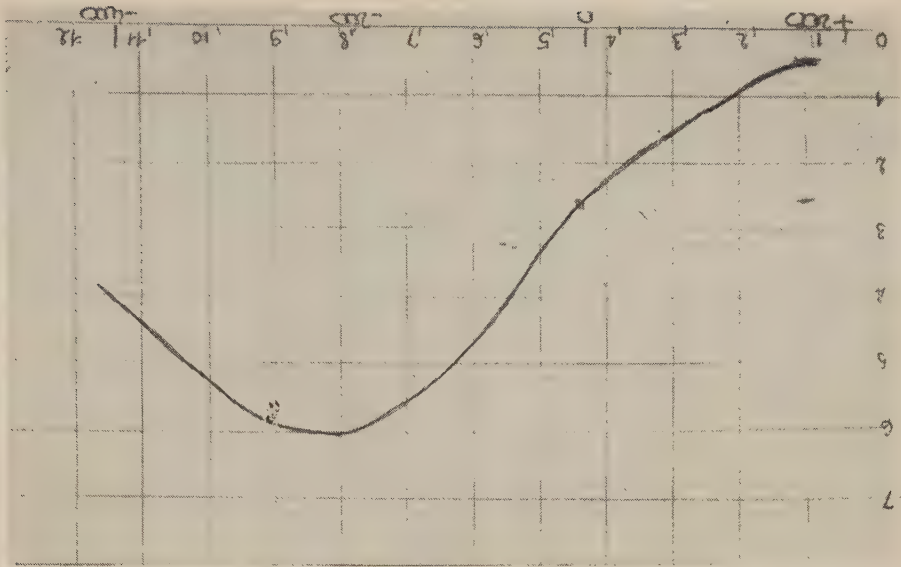
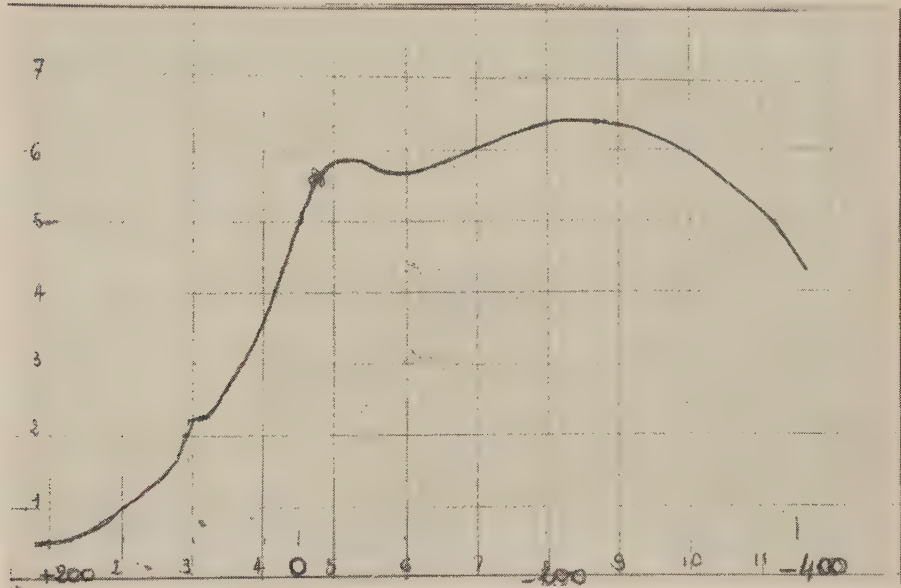


Fig. 35
TYPE C incomplet
ou anormal



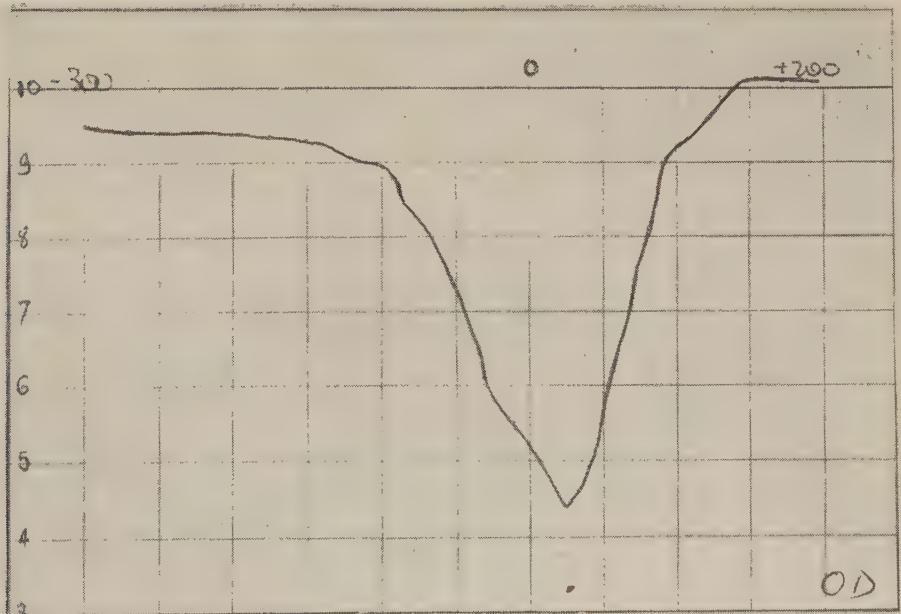
TYMPANOPLASTIE ET CHOLESTEATOME ASSOCIÉS

Fig. 36
TYPE C à double pic



TYMPANOPLASTIE ET FIBROSE ASSOCIÉES

Fig. 37
TYPE A
(Grefte)



IMPEDANCEMETRIE

Limites de confiance en Statistique

OTOSPONGIOSE VRAIE : 24 cas

DONNEES	IMPEDANCE	COMPLIANCE
Moyenne idéale A	2 000	0,70
Moyenne obtenue m	4 063	0,34
Ecart type δ	2 625	0,17
Seuil probabilité γ	.001	.001
Degré de liberté N-I	23	23

OTOSPONGIOSE ASSOCIEE : 29 cas

A	2 000	0,70
m	3 485	0,58
δ	2 709	0,79
γ	.01	0
N-I	28	28

CHOLESTEATOME (obs. N° 55-58-60-61-63-64-73-74-76-79)

A	2 000	0,70
m	10 438	0,31
δ	11 306	0,46
γ	.05	.02
N-I	10	10

GREFFES : (obs. N° 55-57-61-62-64-67-77-78-81-85)

A	2 000	0,70
m	5 971	0,37
δ	4 741	0,31
γ	.02	.01

TABLEAU RECAPITULATIF

(Valeurs moyennes)

Sujet Normal	Impédance	Compliance	Réflexe	Tympanogramme
	1 000 à 3 000 ohms acoustiques	0,6 à 0,80 cm ³ Eq.	+ 70 db 90 db	A
HYPOACOUSIES de TRANSMISSION				
OTOSPONGIOSE	4 063	0,34	0 ou + (Effet ON OFF)	A normale ou souvent aplatie - parfois D
DISJONCTION DE CHAÎNE	< 1 500	> 1,6	0 ou + (Fr. branche Etrier)	D
FIXATION DE CHAÎNE	> 5 000	< 0,30	0 ou + parfois aux fortes in- tensités (100-110 db) sur les fréquences ai- gues.	B
OTITES ADHESIVES		$0,05 \geq c \leq 0,15$	0	B ou C douteux - déformé
SEQUELLES fixation et lyse		$0,10 \geq c \leq 0,30$	0	B ou C douteux - déformé
TYMPANOSCLEROSE	> 15 000	$0,02 \geq c \leq 0,05$	0	B aplati
OTITE SEREUSE	Valeurs proches de la tympanosclérose (intermédiaire entre les formes adhésives et sclérose)			
TROUBLE AERATION	$3\,000 \geq z \leq 5\,000$	$0,20 \geq c \leq 0,50$		C ou A décalée

[illegible]

BIBLIOGRAPHIE

ANDERSON H. - BARR B. - WEDENBERG E.

Early diagnosis of VIIIth Nerve tumours by acoustic reflex tests
ACTA OTOLARYNGOLOGICA (Suppl. 263), p. 232.

BEL J. - CAUSSE J. - PAZAT P. - MICHAUX P.

Valeur de l'Impédancemétrie
Confrontations chirurgicales
Annales d'OTOLARYNGOLOGIE (Paris) - 1972, 89, 3, p. III - 126

BRASHER F. - COLES RA. - ELWOOD M.A. - FERRES H.M

Middle ear muscle activity and temporary threshold shift
Intern. AUDIOLOGY 1969, 8, 4, p. 579.

BROOKS D.N.

An objective method of detecting fluid in the middle ear
Intern. AUDIOLOGY - 1968, 7, 2, p. 280-286

BROOKS D.N.

Electro acoustic Impedance bridge studies normal ears of children.
J. SPEECH HEAR. RES. 1971, 14, 2, p. 247-253.

BROOKS D.N.

The use of the electroacoustic impedance bridge in the assessment of middle ear function
Intern. AUDIOLOGY 1969, 8, 4, p. 563.

BURKE K.S. - HERER G.R. - Mc PHERSON D.L.

Middle ear Impedance measurements
ACTA OTOLARYNGOLOGICA. 1970, I, p. 29-34

BURKE K.S. - NILGES T.C. - HENRY G.B.

Middle ear Impedance measurements
J. SPEECH HEAR. RES. 1970, 13, 2, p. 317

BURKE K.S. - THOMAS A.B. et A.L.

A comparison of three middle ear Impedance norms as predictors of otosclerosis
J. AUDITORY RES. 1970, 10, I, p. 52-58

CLAUSTRE P. - GARCIN M. - OLIVIER J.C.

Impédancemétrie de Madsen, 1^{re}s observations
66° Congrès français d'O.R.L. 1969 (Comptes rendus) p. 281 - Arnette

CLAUSTRE P. - GARCIN M. - OLIVIER J.C

Une méthode audiométrique originale aux possibilités multiples : l'IMPEDANCEMETRIE
DE MADSEN.
Revue de Laryngologie-otologie Rhinologie, 1970, 91, 7-8

CLAUSTRE P. - OLIVIER J.C. - GARCIN M.

L'effet ON OFF dans l'otospongiose
67° Congrès français d'O.R.L. - 1970. - Arnette.

DIDIER A.

Physique appliquée à la reproduction des sons et des images.
Masson et Cie.

DJUPESLAND G. (Oslo)

Middle ear muscle reflexes elicited by acoustic and non acoustic stimulation.
ACTA OTOLARYNGOLOGICA. 1964 - suppl. 188, p. 287-292

DJUPESLAND G. (Oslo)

Use of impedance indicator in diagnosis of middle ear pathology.
Intern. AUDIOLOGY, 1969, 8, 4, p. 570-578

DJUPESLAND G.

Observations of changes in the acoustic impedance of the ear as an aid to the diagnosis
of paralysis of the stapedius muscle.
ACTA OTOLARYNGOLOGICA, 1969, 68, p. 1-5

DJUPESLAND G. - FLOTTORP G.

Correlation between the fowler loudness balance test, the Metz recruitment test and the flottorp - Opheim's aural harmonic test in various types of hearing impairment
Intern. AUDIOLOGY 1970, 9, 2-3-4, p. 156

DUHAMEL J.

Cours d'acoustique - Cahiers de C.F.A.

FELDMAN A.C.

Acoustic impedance measurements as a clinical procedure.
Intern. AUDIOLOGY 1964, 3, 2, p. 156-166.

FELDMAN A.S.

Impedance measurements at the eardrum as an aid to diagnosis.
J. of SPEECH HEARING Res. 1963, 6, 4, p. 315-327

FELDMANN A.S.

Acoustic Impedance measurement of post stapedectomized ears.
LARYNGOSCOPE 1969, 79, 6, p. 1132 (LXXIX)

FELDMAN A.S.

Acoustic impedance studies of the normal ear.
J. of SPEECH HEARING Res. 1967, 10, 2, p. 165-176

FELDMAN A.S.

A report of further impedance studies of the acoustic reflex.
J. of SPEECH HEARING Res. - 1967, 10, 3, p. 616-622

FLOTTORP G. - DJUPESLAND G.

Diphasic impedance change and its applicability in clinical work.
ACTA OTOLARYNGOLOGY Suppl. 263, p. 200

FULTON R.T. et LAMB E.

Acoustic impedance and tympanometry with the retarded : a normative study.
X^e Congrès international d'Audiologie DALLAS 1970 - S. Karger - BALE

GIACOMELLI F. - MOZZO W.

An experimental and clinical study on the influence of the brainstem reticular formation on the stapedial reflex.
Intern. AUDIOLOGY 1965, 9, n° 1, p. 42

GREISEN O. et RASMUSSEN P.E.

Stapedius muscle reflexes and otoneurological examinations in brain stem tumors.
ACTA OTOLARYNGOLOGY. 1970, Nov.-Déc. 70, 5-6, p. 366

HAHN R.

L'impédance de l'oreille moyenne.
Journal français d'O.R.L. 1970, 19, 1, p. 31-37

HECKER M. et KRUPTER Karl D.

A study of the acoustic reflex in infants.
ACTA OTOLARYNGOLOGY, Suppl. 207

HIRSCH J. Ira

La mesure de l'audition
Presses Universitaires de France.

HOLMQUIST J.

Eustachian tube function assessed with tympanometry
ACTA OTOLARYNGOLOGY, 1969, 68, p. 501

HOLMQUIST J.

Tympanometry in testing Eustachian tube function.
X^e Congrès international d'Audiologie, DALLAS, 1970 - S. Karger, BALE.

JEPSEN O.

The threshold of the reflexes of the intratympanic muscles in a normal material examined by means of the impedance method.
ACTA OTOLARYNGOLOGY, 39, p. 406

JERGER J.

Clinical experience with impedance audiometry.
Arch. of OTOLARYNGOLOGY, oct. 1970, 92, 4, p. 324.

KAYSER-BONNET

Physiologie de l'audition
FLAMMARION Edit. PARIS - 1963 - p. 669-725

KLOCKHOFF I.

Middle ears muscles in man.
ACTA OTOLARYNGOLOGY, Suppl. 164, 1961

LEGOUX J.-P.

La physiologie de l'oreille moyenne.
Biologie médicale 1961 - 50, p. 561-609

LIDEN G.

Tests for stapes fixation.
Arch. of OTOLARYNGOLOGY, 1969, 89, p. 215-219

LIDEN G. - PETERSON J.-L. - BJORKMANN G.

Tympanometry in human Temporal Bones
Archives of OTOLARYNGOLOGY - Sept. 1970, 92, 3, p. 248-258

LIDEN G. - PETERSON J.-L. - BJORKMANN G.

Tympanometry : a method for analysis of middle ear function.
ACTA OTOLARYNGOLOGY. Suppl. 263, p. 218

LIDEN G. - PETERSON J.-L. - HARFORD. E. R.

Simultaneous recording of changes in relative impedance and air pressure during acoustic and non acoustic elicitation of the middle ear reflexes
ACTA OTOLARYNGOLOGY. Suppl. 263, p. 208

MEHIMKES S. - TEGTMEIER W.

The diagnostic value of impedance measurements
FENESTRA - Vol. 7 n° 2-3

MENZIO P. - VOENA G. - SARTORIS A.

Musculature de l'oreille moyenne et modifications fonctionnelles de l'audition.
Intern. AUDIOLOGY 1968, 7, 2, p. 186

METZ O.

The acoustic impedance measured on normal an pathological ears.
ACTA OTOLARYNGOLOGY. 1946, Suppl. 63, I, p. 254

METZ O.

Threshold of reflex contractions of muscles of middle ear, and recrutement of loudness.
Arch. of OTOLARYNGOLOGY, 1952, 55, I, p. 536

MOLINARI G.

Impédance de l'oreille interne.
Journal français d'O.R.L. 1970, 19, I, p. 13-23

MOLLER A.-R.

The acoustic impedance in experimental studies on the middle ear.
Intern. AUDIOLOGY, 1964, 3, 2, p. 123-135

MORGON A. - CHARACHON R. - CHOUARD C.-H.

Pathologie et chirurgie de la chaine ossiculaire (à l'exception de l'otospongiose)
Librairie ARNETTE - 1969 - PARIS

MOZZO W.

La rivelazione delle variazioni dell' impedance acoustica come mezzo di indagine per la valutazione della pressione esistente dell' orecchio medio.
VALSALVA, 1968 - 44, I

NILGES T.C. - NORTHERN J.-L. et BURKE K.S. (Washington DC)

Zwislocki acoustic bridge - clinical correlations.
Archives O.R.L. 1969, 89, 5, p. 727-744

OLIVIER J.-C.

Les mesures d'Impédance en audiométrie.
Cahiers de la C.F.A. n° 11

OLIVIER J.-C. - GARCIN M. - GAGNOL C.

Intérêt de l'Impédancemétrie de Madsen dans les otites à tympan fermé et l'otospongiose
Cahiers d'O.R.L. 1970, 5,5, p. 491

PETERSON J.-L. - LIDEN G.

Tympanometry in human temporal bones.
Arch. of OTOLARYNGOLOGY Sept. 1970, 92, 3, p. 258

PIAZZA R.

Une méthode de mesure de l'Impédance de l'oreille.
Journal français d'O.R.L. 1970, 19, 1, p. 25-29.

PIRAUX H.

Dictionnaire général d'Acoustique et Electroacoustique.
EYROLLES, Editeur, PARIS.

PORTMANN M. et G.

Précis d'audiométrie clinique.
MASSON et Cie.

PORTMANN M. et G., et CLAVERIE G.

La chirurgie de la surdité, son état actuel, son avenir.
Société française d'O.R.L. - Librairie ARNETTE.

PRIEDE V.M.

Acoustic impedance in two cases of ossicular discontinuity.
Intern. AUDIOLOGY, 1970, 9, 1, p. 127

ROBERTSON E.O. - PETERSON J.-L. et LAMB L.-E. (New Orléans)

Relative impedance measurements in young children.
Archives O.R.L. 1968, 88, 2, p. 162-168

SATO R. - ONO Y.

The displacement of the stapes by the reflex of the human stapedius muscle.
ACTA OTOLARYNGOLOGICA; 1969, 68, p. 509-513

SIMMONS BLAIR F.

Variable nature of the middle ear muscle reflex.
Intern. AUDIOLOGY, 1964, 3, 2, p. 136

STARR A. - SALOMON G.

Electromyographic study of middle ear muscle activity during evoked motor activity in cats.
Intern. AUDIOLOGY 1965, 4, 1, p. 28

TERKILDSEN K. - NIELSEN S.

An electroacoustic impedance measuring bridge for clinical use.
Archives of OTOLARYNGOLOGY, 1960, 72, p. 339-346.

TERKILDSEN K.

Conduction of sound in the middle ear.
Archives of OTOLARYNGOLOGY, 1961, 73, p. 69

TERKILDSEN K.

An evaluation of perceptive hearing losses in children based on recruitment determinations.
ACTA OTOLARYNGOLOGICA, 51, p. 476

TERKILDSEN K.

Clinical application of impedance measurements with a fixed frequency technique.
Intern. AUDIOLOGY, 1964, 3, 2, p. 123

TERKILDSEN K.

The intra aural muscle reflexes in normal persons and in workers exposed to intense industrial noise.
ACTA OTOLARYNGOLOGICA, 52, p. 384

TERKILDSSEN K.

Intra aural muscle reflex testing
Intern. AUDIOLOGY, 1962, 1, 2, p. 228

TERKILDSSEN K. - VAN DISHOECK H.A.E.

Impedance measuring and tubal function
Madsen electromedics corp. New-York

TERKILDSSEN K.

Acoustic reflexes of the human musculus tensor tympanic.
ACTA OTOLARYNGOLOGICA. Suppl. 158 (1960)

TERKILDSSEN K. - OSTERHAMMEL P. - NIELSEN S.

Impedance measurements. Probetone intensity and middle ear reflexes
ACTA OTOLARYNGOLOGICA. Suppl. 263, p. 205

THOMSEN K. - TERKILDSSEN K. - ARNFRED I

Middle ear pressure during anesthesia.
Arch. of OTOLARYNGOLOGY, 1965, 82, p. 609

THOMSEN K.H.

Objective determination of the middle ear pressure.
ACTA OTOLARYNGOLOGICA 1960, Suppl. 158, p. 212

TONNDORF J.

Bone conduction.
ACTA OTOLARYNGOLOGICA, Suppl. 213

ZWISLOCKI J.

Acoustic impedance of pathological ears
ASHA Monographs n° 15 - 1970

ZWISLOCKI J.

An acoustic method for clinical examination of the ear.
J. SPEECH, HEAR. RES., 1963, 6, 4, p. 303-315

ZWISLOCKI J.

Acoustic measurement of the middle ear function.
ANNALS OF OTOTOLOGY RHINOLOGY AND LARYNGOLOGY 1961, 70, 2, p. 599-607

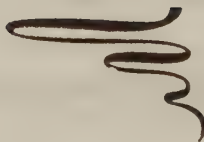


TABLE DES MATIÈRES

— PLAN :	
L'Impédancemétrie - intérêt clinique en Otologie	page 1
— INTRODUCTION	page 3
— CHAPITRE I :	
Notion Physique d'Impédance.	
Rappel Anatomophysiologique de l'oreille moyenne	page 5
— CHAPITRE II :	
Appareillage	page 11
— CHAPITRE III :	
Résultats	page 15
— CHAPITRE IV :	
Nos Observations :	
— Otospongiose	page 21
— Fixation et rupture de chaîne	page 33
— Séquelles d'otites à tympan fermé	page 45
— Surdités de perception	page 59
— CHAPITRE V :	
Résumé de notre Travail	page 67
— CONCLUSIONS	page 71
— ATLAS	page 73
— BIBLIOGRAPHIE	page 105



IMPRIMERIE R. BAYLE

Montélimar

— 1972 —
